民國叢書

第二編

·88·

科學技術類

石雅 章鴻釗 著

中國地質學發展小史 章鴻釗 著

地質學小史 葉良輔 著

上海書店

中國地質學發展小史

章鴻釗著

自敘

去年周頌久（昌壽）先生委編地質學小史，時釗以家人患病，思索苦澁，馳函婉謝，以爲可以卸責矣。今年八月間，頌久先生又疊函督催，釗環境仍劣，且限期已促，恐難如期報命，而頌久先生之高誼又不可固卻，乃轉商吾友，吾友之自謙者與忙於職務者俱不之應，無已，勉爲承乏，初亦不自知其能計日完成與否也。

葉左之（良輔）先生曾著地質學小史，網羅海外舊聞遺事，而於中國尙付闕如。釗爲避免重複，又以近年中國地質學界在進行途中發展甚速，理應有所記錄以誌巔末，且爲來者借鑒，故本著專就中國地質材料加以整理，分章著之於篇，便題曰中國地質學發展小史。

古文史與事通，猶言事實，記事之書曰史，亦猶此義。故史也者，詳略容或不齊，而記載必求翔實。顧猶有所未安者，請略言之：中國之地質學雖產生較晚，而工作勤敏，著述宏富，已爲海內外所共見，

此册限於篇幅，但存輪廓，未涉精詳，一也；高文滿架，以限期匆促，未遑一一過目，舉證既易疎虞，單辭難窺深奧，二也；亦有斯界鉅子，或獻身於國務，或埋頭於教育，對於地質事業，既多提倡之功，尤仗匡扶之力，此册因節目所限，猶虞未盡闡彰，三也。

釗於編纂期內，承諸好友多所贊襄，又蒙各機關詳示工作近況，中院地質研究所特頒贈全部出版圖書，俾資參考，拜茲嘉惠，何時可忘！至古生物關於動物門類，孫鐵仙（雲鑄）、楊克強（鍾健）兩博士援助之力特多，風義足矜，又何止私感而已。

初稿甫成，限期已屆，欲事修改，已失其時，欲付摧毁，更將何以塞責。惟知我者不辭進而糾正之，幸甚。

民國二十五年十二月上旬鴻釗自識於故都。

目錄

自敍

中國地質學發展小史

地質學之起原

純粹的地質學從成立至今雖還不過一百數十年，這個地質學的原語"Geologia""Geologg"卻已有相當久遠的歷史了。最初見於意大利人 Ulyssus Aldrovandus 之遺言書中，他的遺著有 Geologia 一個篇目，包括古生物礦物及岩石數種。他生在西元一千五百二十二年，死在一千六百零五年，所以至少第十七世紀之初已經有這個名詞了。還有 Mickel Pederson Escholt 一個人他用達尼西文 Danish 寫一部書 Geologia Norwegica 是於西元一千六百五十七年出版的，便算這個名詞初次見於印刷品了。英文"Geology"這個名詞是初次見於Lovell's "Pammineralogicon or an Universal History of Minerals, etc." 一書中是一千六百六十一年出版的。法文中有這個名詞，是在一千七百七十八年由 De Luc 用起的。在第十七世紀以前，

也還有用過這個名詞的，但完全不是地質學的意義，所以在地質學的範圍內可以不必援引了。（參看 Frank D. Adams, Earliest use of the term "Geology": Bulletin of the Geological Society of America, Vol. 43, pp. 121-123. 1932; Further note on the earliest use of the word "Geology" Ibid., Vol. 44, pp. 821-826, 1933.）

由此我們知道地質學的原語"Geology"在歐洲已經用過三百多年，再經過一百多年，這種科學纔算成立，又互相努力一百多年，纔躋到現在那樣全盛的地位。中文地質兩個字原是最近從西文譯出來的，但是古人早有地質的觀念，不過沒有立出一個專名來，並且未曾做過有系統的研究。我曾經在中國地質學會誌第一卷（民國十一年）裏寫過一段文字如下：

> 最初的時候，當然先從需要方面注意起來，所以關於地質學應用的部分如礦產土壤等，研究最早。鑛業在五帝時代似乎已經有了採鍊的方法，三代以下更不必說了。土壤在禹貢裏講的最詳，每一州必說土質若何，土色若何，彷彿當時的九州，直照土壤分出來的一樣，這一定是經過一番研究的。禹貢又舉出五種金屬礦產，就是金、銀、銅、鐵、鉛，還有像鋼那樣一種鏤，還舉出礪砥砮

丹及怪石來，可見當時對於金石也有一點兒分別。山海經看似一部奇怪的書，但是現在幾位疑古派的學者也還不敢直說是後人做的。這部書除卻動植物外，竟是一部石譜。有金屬礦，有非金屬礦，還有各種怪石，各色堊土，眞是無奇不有的。這都算得地質學的部分。不過那時候是重實用的，所以先將礦產土壤石材這三種研究起來，到了後來，便想到地質上的變動了。詩經說：『高岸爲谷，深谷爲陵。』這話至今想來，還是一點不錯，彷彿那時候已經有「風化輪迴」之說了。我又想起莊子兩句話來，就是：『風之過河也有損焉，日之過河也有損焉。』這是對於自然間的蒸發作用和風化作用，觀察得極精密的，可見周末的時候，那種詩人和哲學家不單是富於理想，並且精於觀察，又能把觀察和思想結合起來，下幾句切實的斷語，到現在還可以應用到地質學上去，這是我們不能不佩服的。後來便有人講起古生物來了。我們常常記得古人『滄海桑田』的話，後來纔知道從化石方面觀察出來的。唐朝顏眞卿做的撫州南城縣麻姑仙壇記，便有：『海中揚塵』『東海之爲桑田』的話，這因爲麻姑山東北石中有螺蚌殼，纔推想到從前是海，現在變爲桑田的。朱子語錄也說：『嘗見高山有螺蚌殼，或生石中，此石卽舊日之土，螺蚌卽水中之物，下者

卻變而爲高，柔者卻變而爲剛。』這直從化石推到滄桑變遷，又推到岩石的生成了。朱子又說『今登高山而望羣山，皆爲波浪之狀，便是水泛如此。』這種思想雖不完全精碻，的是地質學萌芽時代應有的觀念。

中國最重利用厚生，又自古以農立國，所以對於礦產土壤研究最早。唐、宋時人已頗有純粹的地質觀念，朱子的思考尤爲銳敏，故所語往往頗中肯綮。從顏、朱兩氏的論緒再進一步，便要逢着許多地質學上正面的問題，但也決不是一人一時代所可完全解決的；要是後人能追蹤繼續研究，或者地質學一科要較西歐先已發皇光大了。無如中國人傳統的理學思想常常保持優越的地位，明、清兩代絕少有所啓發，所以萌動雖早，卻未得到孳生長養的機會；彼時西歐之地質學固已滑滋暗長，駸駸乎達到成熟的時期了。並且研究地質是以地球爲對象的，就是認定地球是整個的。地球上無論何處，可以互相參證，還可以觸類旁通，借彼定此的；所以地球上只要有一塊土地尚未經過地質調查，他們便會不憚險阻，款關進來，代執調查的工作。在一方面看來，可以說他們越俎代庖，在另一方面也可以說這位地主人是自己放棄義務的。

客卿調查中國地質的經過

我們的中國佔了東亞這一大塊土地，在地質學上的地位眞是何等重要！所以在地主人尙未覺察，歐、美各國之地質學已到昌明的時候，便會有遠道的專門學者來代執初步開闢的工作，這是不能避免的。最初到中國的地質學者是美國人奔卑來（Raphael Pumpelly）氏他在西元一八六二——一八六五年間來中國調查地質，然大半在中國北部及滿、鮮、蒙古地方，也曾到過日本。他還留下了一個地質構造上的名詞——震旦方向（Sinian Direction），因為他經過的地方，所見山脈大都是走北北東——南南西方向的，所以叫做震旦方向。這雖是一件小小的事情，卻也值得我們紀念的。後來便有許多歐洲地質學者接踵而來。A. David 曾到過江西、蒙古，並橫斷秦嶺東部。T. W. Kingsmill 曾視察過長江流域及東南沿海各部。A. S. Bickmore 曾從香港經廣東、廣西而至漢口，他們關於中國地質方面都有過相當的報告。但還不如德人李希霍芬（Ferdin-

and von Richthofen）氏踏查之普遍，著述之精深而博大。

李希霍芬氏於一八六八年到上海，周游中國閱四年之久，足跡所屆，為廣東、江西、湖南、湖北、浙江、江蘇、安徽、河南、山東、河北、山西、陝西（南境）、甘肅（南境）、四川、貴州（北境）以及遼寧、內蒙古諸地。也還到過日本。他於一八七二年回到柏林，便整理此行所得的豐富結果，陸續着手他的偉著 China。這部偉著雖然沒有及身完成，但東亞全般的地質學無論地層方面或構造方面，總算從他的手裏造成一個宏大堅實的基礎。他還在亞洲地理方面做了許多開拓或校正的工作，有人稱他的功績比那兩位日爾曼的亞洲地理學者 Ritter, Humbolt 還要偉大。

西元一八七七——一八八〇年間，一位匈牙利地質學者洛川(L. Loczy)氏隨着 Szechenyi 的科學調查團，由長江下游經過秦嶺，再入甘肅，沿南山北麓，轉折而達四川西部之山地；復由西康而入雲南，經中甸、石鼓、大理、騰衝等地而出緬甸。他在地質方面所得的結果，要參看 Beschreibung der Geologischen Beobachtung und deren Resultate。這部宏著也有和李希霍芬氏所見互有出入或比較詳密的地方。後來還有俄國和其他許多地質學者先後到中國各處調查，如 V. A.

Obrutchov 之於南山及川北，K. Futtere 之於新疆、甘肅及長江下游，F. Leprince-Ringuet 之於山西，Sh. Lorenz 之於山東和 K. Vogersang 之於冀北及鄂西在各人發表的著作裏可以看出他們在各方面都有相當的收穫，茲不一一敍述了。

到着一九〇三年，美國地質學者威理士(Baileg Willis)勃拉克維德(E. Blackwelder)二氏受 Carnegie Expedition 的委託，再來中國調查地質，其主要觀察地域如山東西部，滿洲南部，河北、山西境上陝西、四川、湖北的鄰接地段以及揚子江、三峽地方，都曾加以縝密的測勘。此役所費時間雖然不多，但因承從前許多客籍地質學家踏查之後，先時關於調查的方域又曾經過一番考慮選擇，自然着手比較容易，所以在他們那部 The Research in China 著作裏寫到精密處，往往突有過前人的地方，所謂事半功倍，眞算是他們的幸運了。他們還在中國地方史方面加上一番追求，就各地劃分若干地文時期，使後來的中國地質學者鼓起不少的興趣。

中國西南各省因爲是法領安南的鄰壤，除去前有洛川氏後有勃郎 (J. C. Brown) 氏曾在雲南經過相當的調查外，自然要推法國學者調查次數爲最多。最初 Joubert 於一八六六至一八

六八年間加入法國的安南調查團，沿紅河入雲南，對於雲南的地質礦產均有相當記載。一八九八年 M. A. Leclére 奉法政府命赴雲南考查經濟地質，曾沿現在的滇、越路線，由南而北，直趨昆明東川，再入四川會理，又從滇西、永勝、大理、鎮南、鹽興等縣折返昆明。第二次調查滇、越路線附近的地質有 H. Lantenois, M. Counillon 二人，於一九〇三年九月至一九〇四年一月間，分兩路進行，一經建水、通海、昆陽；一經開遠、蒙兮、路南，同至昆明。此次工作較 Leclére 範圍稍小，精碻程度亦較多。至一九〇九年冬法人戴普拉 (J. Deprat) 氏，從安南入雲南東部調查地質，歷時閱十五個月，調查面積約達五萬方公里。因其成功之迅速，著作之豐富，外間對他的工作頗多懷疑之點，有人說他這部大著 Etude geologique du Yunnan Oriental 僅僅百分之二十是比較可靠的。這也算是科學界裏一件趣聞了。印度地質調查所勃郎氏曾於一九〇七至一九一〇年間數度來雲南調查。他的研究報告分期出版，都載在 Records of the Geological Survey of India 中。他的新發見亦頗不少，也有洛川氏先發其端，他再加以補充的，如騰衝的火山蒲縹的奥陶紀化石，都是（參看地質論評第三期尹贊勳氏雲南地質的進展一文）。

東方近時代的地質調查，要推日本爲最早。日本地質學界的第一人小藤文次郎先生於前清末季，便出入於滿、鮮間，數度從事地質調查，關於三韓的地質論文發表最多，在這一帶的地層和構造，完全由他奠定一個基礎。現在南滿鐵道會社附設的地質調查所，也是由他計劃成立的。到民國以後，他還視察過山東一帶地質，也曾訪過北平的地質調查所。他在中國本部雖未曾作過長期深入的旅行，但對於中國的地質從早便加以深切的注意。他的著述目錄，第一篇文字便是支那並其四近地質撮要。後來彼邦的地質學者不時過訪中國，出版許多關於中國地質的圖籍，還是直接或間接受他提倡的影響居多。如石井八萬次郎的揚子江流域，野田勢次郎等的支那地學調查報告，雖不專涉地質方面，但搜羅宏富，圖幅美備，大可以供廣汎參考之用。其餘零星著述到後來更不勝枚舉了。

要而言之，在十九世紀後半期中國的地質，全由一般客卿代任調查之役，中國人絕無參加或過問者。本來學問沒有國境的，經過他們幾番調查，在學理方面自然啓發不少，後來落到國人的手裏，因爲有了相當基礎，大有事半功倍之感。這眞是值得國人記憶的一點。但是地質學家的眼光往

往不盡限於學理方面，也有承其政府的意指，特別爲某種調查，即爲後來發生國際糾紛的重要基因。舉例言之：李希霍芬氏於調查地質外，對於中國礦產險要以及海港形勢，無不悉心考察，且歸而對彼國人揚言：『中國有三良港：一爲浙江之三門灣；二爲江蘇海州之靑口；三爲山東之膠州灣；中以膠州灣逼近礦區，尤爲良港。』姑無論他是否曾受本國政府的指使，但就西元一八九七年（淸光緒二十三年）德人以教案細故，逐強租我膠州灣一事來看，自無疑的屬於李氏調查的結果。後來英人租我威海衞，俄人租我旅順大連灣，又無疑的以德人強租膠州灣爲其起因。又李氏書中有：『山西煤礦非美國賓西爾瓦尼亞所可比，足供全球千年之用』等語，這明明是謊報，但卻爲一八九七年英、俄協商平分山西煤礦採掘權的張本。因爲一位學者的漫遊，便使中國在國際上發生無窮的糾紛，後來接踵而起，像這一類的事情還是多不勝舉的。這又是値得國人記憶的一點。

中國地質學界的前驅者

中國初次輸入外來的地質學的知識，要算清同治十二年（西元一八七三年）華蘅芳氏譯的那部地學淺識（原本即 Charles Lyell's Principles of Geology）了。他還譯過一部礦物學——金石識別（原本即 Dana's Text Book of Mineralogy）是先一年出版的。這兩部書出版以後，中國卻沒有受着多大影響，因爲這種專門知識，非有相當根底自然不易了解，即華氏也未嘗不作是想，更談不到如何去應用了。到了前清末年，直隸全省礦政調查局（清光緒三十一年設立）有一位總勘礦師鄺榮光曾繪過一幅直隸地質圖（載在清宣統二年地學雜誌第一號），一幅直隸省礦產圖（載在宣統二年地學雜誌第二號），和一幅直隸石層古蹟（即化石見同年地學雜誌第三、四號），圖雖簡略，本末勢難具論，但鄺氏是無疑的爲中國最早留心地質之一人。

鴻釗在前淸宣統二年夏，爲着手畢業論文（時爲東京帝大地質學科二年生）從東京歸國，

在杭州附廓考察地質三閱月。並注意到地質和農業的關係，曾撰論杭廓以石灰代肥之隱憂一篇（載在宣統二年地學雜誌第十期）。在那時候要得一張縮尺較大的新式地圖，竟是無從覓處，要得一本關於地質的國文參考書，也一樣無從覓處，所以我便感覺到中國的地質無論從那一方面說起，或是理論，或是實用，或是文化關係，或是國際觀聽，都非立時從國人手裏切實調查不可。但調查之先，必要有一個計畫，還要有一番準備，並且要使一般國人認識這件事是應該由國家早早去做的，纔得有機會使他發動，還可繼續擴張久遠維持下去。所以我在清宣統二年先草一篇世界各國之地質調查事業（載在地學雜誌宣統二年第三、四期及三年第十三、四期），是說明各國調查地質之組織沿革，以備國人去取法的。又在民國元年草一篇中華地質調查私議（載在民國元年地學雜誌第一、三、四期）是痛陳中國調查地質之重要，並建議調查着手之計畫，以備在鼎革之初，隨着新興的國運即開始工作的。這一篇的大意共分三段來寫：

（一）我國地質於世界中所佔之地位；

（二）我國地質調查之時機；

（三）調查之計畫。

最後附一篇議設地質講習所並簡章。

鴻釗認定民國成立後，正是調查地質絕好的時機，趁着這個時機，一面要個人來提倡，一面還要國家去負責，所以曾寫過如左的一段文字：

調查地質有學理與實用兩途，而二者必相需相勵，而後得維持於不敝。我國是時，無論學理與實用，舍此便無以巍然奠國於亞東，以躋於東西文明國之列，雖欲置之緩圖，亦有所不能。亞洲譬諸一身，俄國頭目也，日本印度與印度支那半島皆肢體也，我國心腹也。以頭目肢體而委其責於心腹，於理尙安於勢亦順，乃欲以心腹而委其責於頭目肢體，則東亞地質將永沈淪於東鱗西爪之裏，而無釐然昌明於世之期，而我炎黃華胄至不能以數千年生息飲啄之土地自開發而濬明之，則羣將訾我爲世界文明之汚辱，而欲免東大陸不肖子之稱也難矣。故微論調查之後大利輒隨之，即無實用一途，而吾猶必以貢獻眞理爲地主應盡之誼。如亞洲地盤之構造若何，山脈之起伏與其生成之原理若何，古今地層發展之次序若何，海陸滄桑之循環，氣候之遞嬗若何，古

代生物之消長若何，以及沿海島嶼之分布，山嶽川河之變遷又若何，凡若此者均爲學理上切要之問題，世界文明諸國莫不日夕孜孜起而有所事者，而我國猶以爲非其時耶！是誠惑之甚矣。若言實用，其途尤廣，政體革新之際，則政府之需要必多，而人民之負擔亦愈重，負擔愈重則生計愈艱，生計愈艱則金融愈滯，而裕國富民之策亦不行。故謀國者首宜盡地利以裕民財，欲盡地利，舍調查地質蓋末由已（下略）。

我的計畫，扼要的是四句話：『專設調查所以爲經營之基，樹實利政策以免首事之困，與專門學校以育人才，立測量計畫以製輿圖。』再展開來說，還有下面幾句話：

首於實業部設地質調查所，分置地質、礦藏、土性、地形、分析、庶務六課，各設專員以分掌之。又於北京大學置地質學科以育專門人才。專門教員得酌聘爲地質調查所名譽職員，使兼任調查與鑑定之責。

着手之始，當先擇交通便利或鑛產豐富者定爲先勘區域。北則燕、魯、晉、豫，南則揚子江流域，其地質與礦產均關重要；由此以及於內地，更由此以及於滿洲、蒙古、新疆、回、藏。

地質總圖於中國本部預定爲縮尺百萬分之一，於邊境如新、回、蒙、藏爲三百萬分之一。詳圖爲縮尺十萬分之一，其礦山重地可供國用者以縮尺更大者行之。

總圖期於二十年成之，詳圖則擇地而施，不在此限。

我國以農業爲本以礦業爲輔，故於地質調查所內設土性與礦藏兩課，一利於農，一利於礦，實利與則發展自易。

地形課雖主測繪地圖，然經費無多，勢難及遠，當復謀之陸軍參謀諸部，俾於主管署內設輿圖總局，於各省設分局以期事之速舉。

於庶務課置圖書館與陳列館。

報告雜誌及一切專門著述，均由各課定期編輯，隨時刊行。

經費當用逐年遞加法。雖不能遠希歐、美，亦當近法日本，每年暫定以五萬元以上至十萬元爲度。俟人才衆多，經費充裕，全國輿圖次第告成，卽於各省設調查分所，或合數省設一分所。仿德國制度，每年各分所所長會於首都，商議一年調查計畫，議成，各歸而行之。

這是鴻釗在民國元年所計畫的一個草案。後來地質調查次第實行，雖和這個草案未必完全一致，大致還是相去不遠。

前清宣統初年，京師大學曾設一地質學門，聘德人梭爾格博士（Dr. F. Solgar）爲主教，不久卽行停辦。鴻釗爲臨時培植專才起見，提議先在南京（那時候臨時政府所在地）設一個地質講習所，這就是後來北京工商部設立地質研究所的張本。

總之調查地質在開辦時代自以培植人才爲首要工作，有了人才便有基礎，有了基礎，纔會發展。惟最初要得一般人的認識和信仰，碻是難事，所以我曾主張立一個實利政策。要推行實利政策，一樣要從詳細研究入手，結果還是離不開學理的。果能提倡得法，無論爲國家計，爲學者個人計，對於這種體用兼賅的事業便會發生無限興趣，也便會自然而然的向前去開拓。從民國元年到現在，纔閱二十五年，從前國人知道地質兩字的還是甚少，現在全國調查機關已有八個，教育機關已有五個，人才輩興，宏文迭出，無論量和質那一方面所得的結果都要比十九世紀末期客卿調查時代增加許多，充實許多，這自然值得我在這一本小史裏來扼要敍述一番。

中國地質調查事業之勃興

在歐洲各國，最初往往由學會調查入手，及著有成效，政府乃專設機關詳訂計畫，以利進行。這種辦法在中國緩不濟急，勢難採用。民國元年一月南京臨時政府實業部首於礦務司下置地質科，派鴻劍爲科長。在民國以前，中國行政界還未曾見過地質兩個字，所以民國元年也就是中國地質學界一個新紀元。在調查事業尙未着手之時，行政界忽然產生一個地質名詞，看似奇特，其實在中國並不奇特。各國先有基礎，後設機關；自是正辦；中國沒有基礎，先要籌備，這個地質科正是爲着手籌備事務而設的，使見得那時候政府當軸已注意到調查地質這一件事了（當時實業部部長張謇未到部視事，由次長馬君武兼代，馬氏曾留學日本、德國，對於地質學頗富興趣的。）

鴻劍趁着這個機會，便一面代實業部擬就一道調查地質咨文（載在民國元年地學雜誌第二號），是咨商各省都督徵調四項：（一）地質專門人才；（二）地質參考品，共分八類；（三）各

省輿圖；(四)礦山區域圖說。一面建議在南京設一個地質講習所，擬定一個簡章和課程表。這是為什麼呢？因為籌備調查地質，有三個要素：(一)人才，(二)設備；(三)地圖。地圖還可選取從前參謀部和各省測量局所出版的來應用，也可由調查人員親自去測量校正的；設備主要的是圖書儀器，只要籌得經費，便可着手；至於人才，除聘用客卿外，非由本國及早栽培不可，古人說：「百年之計樹人」，我們談不到這樣遠大，但至少，也要消磨三五年的光陰，纔得養成一班調查專員，所以我便提出這個建議。

後來南京臨時政府纔成立四個月，便整個兒移到北京來，把實業部分為農林和工商兩部，也就在工商部礦政司下照樣設一個地質科。那時候萬事草創，當軸對於地質事業還是紛紜莫決，我便藉故離職。這一科的事務後來便歸丁文江氏來主持。丁氏依照南京實業部的舊案，於民國二年借北京大學地質學門舊址，設立一個地質研究所。丁氏旋奉命赴雲南調查，同時工商部派張鴻釗為該所所長。民國三年農林工商兩部合併為農商部，該所遂改隸農商部。民國五年六月地質研究所得畢業生葉良輔等二十二人。同時農商部設立地質調查局，派地質研究所畢業生十餘人充該局

調查員。是年十月又改稱地質調查所，先後由丁文江、翁文灝二氏主持。所以從民國元年到五年，可以說是地質調查籌備時期，從五年到現在，纔算是地質調查實行時期。在這個期間專才年年增加，跟着調查機關也增加不少，可立一個簡表如左；

機關	成立年月	前後主任	備考
實業部地質科	民國元年一月	章鴻釗	民國元年四月南京臨時政府移到北京，以實業部分為農林工商兩部，仍於工商部置地質科。
工商部地質科	民國元年四月	丁文江	民國二年六月改稱地質調查所。
工商部地質研究所	民國二年六月	丁文江 章鴻釗	民國三年工商部與農林部合併為農商部，該所改隸農商部。民國五年六月學生二十二人畢業即停辦。
農商部地質調查局即今實業部地質調查所	民國五年一月	張軼歐 丁文江 翁文灝	該局設地質股與礦產股，由鴻釗與翁文灝分主股務。是年十月改稱地質調查所，以丁文江為所長。十五年丁文江辭職，以翁文灝為所長。十六年南京國民政府成立，改隸農礦部，今隸實業部。內部組織改

			設某館某室等名，即一、圖書館，二、地質礦產陳列館，三、燃料研究室，內附礦物岩石研究室化學試驗室，古植物研究室及照像室，四、土壤研究室，五、古生物學研究室，內附新生代化石研究室，六、地性探礦研究室，七、地震研究室，各置主任。二十四年冬該所由北平移至南京，仍於北平設置分所。額定人員四十八人，但化學試驗室與土壤研究室所用人員不在額定之內。常年經費實業部每月六千元，北平研究院每月二千元，中華文化基金委員會年九萬六千元。新生代化石研究室由羅氏基金會捐款成立。土壤研究室由中華文化基金委員會委託設立。
河南省地質調查所	民國十二年秋	陳叔玉、魏中谷、曹雲章、張鳴韶、張人鑑。	十六年春該所以經費無着，奉令裁撤，十九年春一度恢復又中止，二十年五月又正式恢復。現在技術人員七人，經常費每月一千五百三十八元，又鑽探經常費每月五百六十四元。

湖南省地質調查所	民國十六年三月	李毓堯 劉基磐	隸於湖南省政府建設廳，現在技術人員十人。經費每年二萬六千餘元，此外仰給於中華文化基金委員會及實業部地質調查所的補助。
廣州兩廣地質調查所	民國十六年九月	朱家驊 朱庭祜 何　杰	初由朱家驊建議成立，隸於廣州政治分會。十八年四月政治分會撤銷，改隸國立中山大學。額定技術人員二十九人，現在有十四人。經費最近每月毫銀七千元，合大洋五千六百元。
中央研究院地質研究所	民國十七年	李四光	初設於上海，現遷於南京。所內分專任研究員副研究員助理員等，地質方面共十五人。現在預算每月七千元。
北平研究院地質研究所	民國十九年三月	翁文灝	該所創設於實業部地質調查所內，以地質調查所人員兼充主任與研究員。二十四年地質調查所移至南京，該所名稱仍舊。
西部科學院地質研究所	民國二十一年秋	常隆慶	該所經費仰給於重慶民生公司川康銀行美豐銀行的捐款，和四川軍政首長及實業部地質調查所

			的補助。現在技術人員九人
貴州地質調查所	民國二十四年九月	朱庭祜 胡嘉詔	原屬省政府二十五年秋，朱氏去職後，改隸建設廳，由廳長胡嘉詔兼主任。技術人員無定額。

從民國元年到現在共閱二十五年，除前農商部地質研究所為臨時培植專才機關，旋於民國五年撤銷外，其他接踵成立的地質調查所或研究所共有八處。此外江西南昌也有一個地質礦業調查所，是民國十七年十月成立的；還有各省附設的礦產機關也往往注意到地質方面去。這大可想見民元以後中國地質界一種活動勃興的景象。並且這種事業除聘請一二客籍顧問外，可以說完全由國人手裏去建設的（民國五年農商部地質調查局成立時派一位礦政司顧問瑞典安特生（I. G. Andersson）氏做副局長，是一個有名無實的例外）。

在民元以前國人幾不知道地質為何物，調查地質為何事，所以一任客卿款關直入，馳聘往來，絕無一人去過問。民國以後，雖然還有美國人發起的中亞考查隊（民國十年——十九年）瑞典人發起的西北考查隊（民國十六年以後六七年間）在中國作長期的調查，但每次都有國人參

加，在中、美或中、瑞合組的名義下共同進行。如張席禔、楊鍾健、裴文中諸氏之參加中、亞隊，袁復禮、丁道衡諸氏之參加西北隊，成績異常可觀，尤其在古生物方面貢獻特大。原來中、亞考查隊之計畫，是想調查我全國的，後以國人羣起反對，乃集中於蒙古，至十九年後亦即停止。這是在民元以前的外國人所夢想不到的。撫今思昔，正不知道應作怎樣感想！

我對於上述各個機關，不論中央地方，範圍大小，都抱着無限期望。現在八才年多一年，只要經費充裕，自會各向國家或地方需要的標準，逐漸向上進展，那是毫無疑義的。不過我的感想中要加以商榷的尚有三點：各個機關還要加上一層密切的連絡，至少要完成一個精神上的統一，這是第一點；調查機關所在的地點，似還未達到均平的分配，現在南京有兩個機關：一個屬中央研究院，一個屬實業部，西南有三個機關：一個屬兩廣，一個屬湖南，一個屬貴州四川，還有西部科學院，黃河以北七八行省，只北平剩下一個實業部地質調查分所，未免輕重不得其平，這是第二點；北平原是文化區域，又是地質事業發軔之地，現在雖還留下一個地質調查分所，亦以內容空虛，不適研究，似宜及早加以充實，這是第三點。

中國地質調查已及的區域

我從前預擬的計畫；地質總圖在中國本部定為縮尺百萬分之一，邊境如新、回、蒙、藏為三百萬分之一，期以二十年告成。這件事本來算是中央地質調查所的專責，如再能連絡各地機關，按照一定方針逐年進行，或者我的計畫可以如期實現。但除民國十三年譚錫疇主編的北京濟南地質圖幅，十五年王竹泉主編的太原榆林圖幅，十八年李捷等主編的南京開封圖幅外，從十八年至今，這項百萬分之一地質圖幅未能繼續出版。至本年秋季，就是著者着手編纂這本小史的時候，實業部地質調查所感覺中國地質圖有從速編纂的必要，乃成立一個編纂委員會，由所長翁文灝兼會長，並由委員會聘請專門人員，首先負責編製下開的一百萬分之一地質圖幅；

圖名	負責人
懷寧南昌幅	朱森　李捷　高平等

上海杭縣幅　高平　盛莘夫等

長安洛陽幅　黃汲清　潘鍾祥等

長沙萬縣幅　田奇㻪　謝家榮等

桂林湘潭幅　田奇㻪　李捷　王日倫等

貴陽昆明幅　王日倫　尹贊勛　黃汲清

成都巴縣幅　黃汲清　譚錫疇　李春昱等

西寧酒泉幅　孫健初　謝家榮

以上八幅地質總圖，暫定完成期限爲三年。要是在民國十八年便定了這個計畫，這八幅總圖到十一年便已完成，到二十四年還可加上八幅，按定這個方針，便和鴻釗當初主張的二十年計畫也相去不遠了。

至各省分區地質圖，由該所出版或已經調查的，大要如左：

江蘇　已印江蘇地質誌附五十萬分之一地形地質總圖，及二十五萬分之一分幅圖四張。

山東　大部地質圖已入北京濟南幅和南京開封幅，膠濟路沿綫已印十萬分之一淄博章地形地質圖。

安徽　全部已大略調查，北部地質圖入南京開封幅。

浙江　西部十一縣已印五十萬分之一地質圖。

江西　修水流域和昌福路沿綫，已印一百萬分之一地質圖。

湖北　全省調查略完，宜昌、巴東等縣和長揚、施南等縣，已印五十萬分之一地質圖，

河南　除西部數縣已大略調查，武安、涉縣等四縣已印二十萬分之一地形地質圖。

山西　除南部數縣已大略調查，入太原榆林幅。正太路沿綫和平、盂、潞、澤等煤鐵區域，已印

四十萬分之一地形地質圖。

河北　全省大部已入北京濟南幅；北平西山已印十萬分之一地形地質圖

陝西　北部一部已入太原榆林幅；秦嶺山脈已印百萬分之一地質圖。

甘肅　各大路綫及寧夏西寧已施調查。

綏遠　大青山全區已印十萬分之一地形地質圖。

察哈爾　張家口附近已印十萬分之一地形地質圖，宣化、涿鹿等縣已印十五萬分之一地形地質圖。又印二十三萬五千分之一綏遠及察哈爾西南部地質圖。

熱河　錦朝、朝赤鐵路，沿綫及承德、灤平等縣已大略調查，前者已印五十萬分之一地質圖。

遼寧　興安區和葫蘆島地域，又瀋海路至遼安路之間，全區已大略調查。

黑龍江　嫩江流域已印百萬分之一地質圖。

雲南　大部調查已完。

貴州　中部及西北部調查較詳。

四川和西康　已印二十萬分之一四川西康間地質圖。

福建　光澤至福州沿綫及由浦城至南平，已印百萬分之一地質圖。

以上屬於實業部地質調查所關於地質方面的工作。民國二十五年該所又訂一個南嶺調查計畫，共分五隊，兼與湖南地質調查所貴州地質調查所合力進行。其各隊分區如左：

第一隊、贛縣隊　調查贛南及廣東北緯二十四度以北之地方；

第二隊、宜章隊　調查湘南粵漢路以東及廣東北緯二十四度以北之地方；

第三隊零陵隊　調查湖南西南端及廣東東北地段；

第四隊、邵陽隊　調查湘西湘水、沅水間地域，包括邵陽、新化、漵浦、辰谿、鳳凰、麻陽、芷江、會同、靖縣、通道、綏寧、城步、武岡、新寧、東安、祁陽等縣：

第五隊、貴陽隊　調查貴州東南地段，包括黎平、永從、錦屏、榕江、下江、荔波、都江、三合、丹江等縣。

中央研究院地質研究所曾經研究之區域及目標，大略如左：

秦嶺東部，淮陽山脈，南嶺中部及西部，皖南等地之構造與志留紀，中國南部震旦紀石炭紀三疊紀以及海相三疊紀之層序，中國南部火成岩活動之時期，及地殼運動劇烈之時期與地理上之分配，長江流域地文上之變遷，中國南部陶土之分配等問題。

兩廣地質調查所曾經調查的區域如左：

廣東除惠陽以東，包含海豐、陸豐、惠來、五華、龍川、和平、連平等處，及英德以西，包含陽山、連山連縣等處外，其餘均已調查。

廣西除紅水河上游以東，包含東蘭河池、南丹、思恩、宜北、天河、三江、龍勝一帶外，其餘大體已調查完畢。

浙江西北部，涉及杭縣、餘杭、臨安、富陽、新登、桐廬、分水、於潛、昌化、淳安十縣，西南部衢縣、江山、常山三縣，長興、吳興、武康、德淸、建德、寧海諸屬。

四川、自流井、峨嵋山和重慶附近。

揚子江上游。

雲南、昆明、大理、騰衝、劍川、元謀一帶。

西康東部　昆明至康定沿道。

湖南地質調查所的工作，自以本省爲範圍。業已完成或已着手的區域如左：

全省二十五萬分之一地質圖已完成兩幅：第一幅長衡區，已出版，第二幅長常區，已付印。第

三幅，湘東區第四幅湘西區業已着手，預計至民國二十七年全部可以完成。至百萬分之一地質圖，二十六年夏可以完成。此外於各地層之標準區及構造標準區，擬另作二萬分或五萬分之一地質圖。

河南地質調查所繪製的地質礦產圖如左：

臨汝縣（五千分之一）；禹縣煤田，宜陽煤田，修武、焦作一帶，輝縣、百泉附近，博愛礦鐵礦，新安礦鐵礦，鞏縣東南鄉和密縣西北鄉，孟縣、冶戍鎮（以上五萬分之一）；南陽、鎮平、洛寧、盧氏、嵩縣、伊陽諸縣（以上十萬分之一）；嵩縣金礦，武安礦產區（以上二十萬分之一）；南召縣（三十萬分之一）；內鄉、淅川二縣（四十萬分之一）；魯山縣（五十萬分之一）。還有百萬之一河南全省地質圖，二百萬分之一河南省地質礦產圖。

西部科學院地質研究所已調查的區域：

重慶南川間一帶，嘉陵、三峽、雷波、馬邊、峨邊、屏山等縣，西昌、普格、寧南、會理、鹽邊、鹽源等處。最近擬連合省建設廳及重慶大學分區測製地質圖和礦區圖，偏重應用方面。

貴州地質調查所成立僅及一年，其調查區域偏在東路，已達龍里、貴定、鑪山、鎮遠、平越、黃平、施秉、八寨、三穗、錦屏、天柱、青溪、岑鞏、省溪、銅仁、江口、思南、印江等縣。其西部曾已由丁文江氏等調查大概，如能按照方針繼續工作，貴州全省地質圖不遠當可告成。

以上僅舉各該機關業已着手或已見報告的主要部分。此外個人爲研究起見，曾經涉足的地方還是不少，像丁文江之於西南數省，袁復禮、丁道衡之於新疆，張席禔、楊鍾健、裴文中之於內蒙，皆是。其報告或已出版，或尚在整理，茲不悉述。

在上面寫的各調查區域中，研究純粹地質的，果然不少，但是研究礦區地質的尤佔多數，這就是一種實利政策。在刱始時代，無論何國，都是這樣去發動的，中國當然不是一個例外。着手調查以來，新發見的礦區雖不甚多，但就舊有礦區經過一番科學的研究，再去決定開採的方針，自然損失減少，收穫加多，已不失爲一種極有價值的工作。並且有時因調查礦區，隨着在鑛藏學或地質學方面獲着充分有力的新事實，使我們作爲研究學理的基礎，或者去校正或補充前人的舊說，這又無疑的是學術上一種新收穫了。

調查土壤或泉源是和農業大有關係的，也算是實利政策之一種。實業部地質調查所在民國十九年便已開始着手，尤是在土壤方面，設立研究室，刊印專報，調查區域似已相當廣泛。但明知道土壤和農業有密切的關係，究竟怎樣纔能使他發生關係？這也是應當切實講求的一件事。古代一部禹貢，每舉一州，必說土壤，共分十類：曰壤，曰白壤，曰黃壤，曰黑墳，曰白墳，曰赤埴墳，曰青黎，曰塗泥，曰墳壚、曰桑土。其下便說草木何種，田何等，貢何物。文雖簡約，意味卻深長而濃厚。現在的土壤報告，在理論方面固然比從前進步了，但對於實用方面，怎樣去改良？怎樣去利用？怎樣使農產物增加收穫？種種問題，倘能同時加以相當解決，便會直接影響到農村經濟方面去，纔算土壤和農業發生了一重親密的關係。這也許是研究土壤的一個根本目的。

中國出版的地質圖籍

中國地質調查事業，要是從民國元年算起，至今只有二十五年的小小歷史。但調查區域既已相當廣泛，出版圖籍自然也不在少數，至少在中國的科學事業中要算首屈一指了。這種圖籍，勢必和事業同時並進，年多一年，永無止境。姑就各機關已出版的分別簡列於下；

前農商部地質研究所出版的：

農商部地質研究所一覽	一册
農商部地質研究所師弟修業記	一册

實業部地質調查所自民國十九年和北平研究院地質研究所合作後，一切出版物便用兩所名義。茲籠統加以列舉如左：

中國百萬分之一地質圖幅及說明書	三幅三册

古生物誌分甲乙丙丁四種　共九十一冊
地質彙報　二十九冊
地質專報分甲乙兩種　共二十三冊
中國礦業紀要　五冊
地震專報　十冊
燃料研究專報　十六冊
土壤專報　十三冊
土壤特刊　三冊
雜項著述　十七冊

中央研究院地質研究所出版的：

中文集刊　十一冊
西文集刊　七冊

專刊分甲乙兩種　甲種六册乙種一册

叢刊　四册

雜刊　四册

兩廣地質調查所已出版的：

年報　四卷共七册

特刊　十五册

古生物誌　第一卷二册

湖南地質調查所出版報告：

地質誌　三册

經濟地質誌　十一册

礦業專報　五册

河南地質調查所出版的：

彙刊　三冊
地質報告　五冊
地質專報　二冊
單行本　兩種

西部科學研究院擬在五年內完成川省二十萬分之一地質圖，同時編製四川礦產誌。現已出版川南重慶間地質誌、四川嘉陵三峽地質誌、雷馬峨屏調查記三冊。江西地質礦業調查所也有年報、礦聲等刊物。

還有中國地質學會有兩種出版物：一種中國地質學會誌（以下簡稱會誌），是洋文的，每年四冊，合為一卷，已出版第十五卷；一種地質論評，是中文的，每二月出一冊，已出版第五期。這兩種刊物對於中國地質理論，多所闡發，範圍亦頗廣泛，是大可供各方面參考或討論的。

此外關於地質文字散見於科學、學藝、地學雜誌、北大自然科學季刊、地質學會會刊、清華理科報告，北平研究院院務彙報等，以及在外國雜誌上發表的，還是不一而足，恕不一一寫敍了。

中國地質圖籍既已這樣宏富，其內容也復大有可觀，無論任何方面，或是古生物，或是岩石礦物，或是地質構造，或是地文地層，或是經濟地質，都有不少嶄新精到的作品。要是從着手年代和人數平均計算起來，無論量和質任何方面，都未必比先進諸國有何遜色。我們要研究某方面的問題，便可從某方面的參考書籍得到相當豐富的材料；倘再加上一番整理和檢討，也許還可以增添若干新問題和若干新收穫。在本著下面還要分節列敍一個大概，這裏不多述了。

中國地質學界之教育事業

中國之地質調查事業，完全以教育事業做基礎的。調查事業無論開擬時代，或是守成時代，所最需要的是專門人才，專門人才非由教育不能產生的。並且教育事業非在本國建設基礎，還是不能成功，前清何嘗不派遣留學生，只因爲沒有在本國把教育基礎建設起來，所以凡關科學事業無往而不落後，無往而不失敗，成敗之分，根本在這一點。原來國家一種事業，決不是一時代所得完成的，全在有人能承先啓後，不斷努力，纔會開花結實，發揚光大。要不然，便像埋下一顆種子，小小發一枝芽，出幾瓣葉，沒有開花結實的一樣。古人說：『百年之計樹人』，正是說明這個道理。

中國的地質教育事業，在前清末年似稍有一點萌芽，但不久便夭折了。朱家驊氏在兩廣地質調查所年報上的發刊辭有幾句話：『前清末年京師大學堂在理科內設一地質學門，特地請了兩位德國教授擔任教課，後來因爲沒有學生選修，不久就停辦了。』又自然第三卷下册某君述北大

地質系史略有幾句話：「前清末年京師大學卽有地學門之設立，現在北大教授王烈氏卽當時之學生。彼時人數甚少，或未畢業卽行出洋，或中途轉系退學，紀元前無正式畢業學生」。可見前清對於地質教育並沒有得到可以記錄的成績。

民國以來，中國的地質教育事業，大約可以分兩個時期：從民國二年至五年，是一個過渡時期，主辦臨時的教育事業，如前農商部地質研究所，便是；從五年以後至現在，是一個正式時期，主辦永久的教育事業，如各大學所設的地質學系，都是。

前農商部地質研究所於民國二年開辦，至五年得畢業生二十二人，這算是地質調查事業的前驅工作。有了這一般畢業生，同時便成立一個地質調查所，初步的調查工作，就此着手起來，像河北、山東、山西、河南、江蘇等省地質圖幅，大半是經他們的手編製出來的。後來他們先後派赴歐、美留學，載譽歸來，仍分在各機關繼續努力工作。這雖然是一種臨時教育事業，但因繼起有人，自不失為一個承先啓後的主要關鍵（現在中央大學地質學系主任李學清，北京大學地質學系主任謝家榮，教授譚錫疇，中央研究院地質研究所研究員葉良輔、李捷，實業部地質調查所技正周贊衡、王竹

泉，貴州地質調查所所長朱庭祜等，都是前農商部地質研究所出身）。

到民國七年，北京大學首先恢復一個地質學系。十六年，南京中央大學地學系分地質及氣象二門，十九年春地學系分爲地質學地理學二系。又十七年，廣州中山大學重設地質學系（該系初擬於民國十四年，嗣因人數不足停辦）。又十六年，北平清華大學始設地質課程，十八年，設地理學系；二十一年改地學系分地質、地理、氣象三組。又聞四川重慶大學於本年添設地質學系。自民國七年後，地質教育事業始由各大學次第舉辦，是爲正式時期。今除重慶大學之地質學系開辦伊始暫不計入外，就其餘各大學之地質學系史略簡單列表如左：

大學名稱	地點	成立年月	歷年主任	畢業人數
北京大學	北平	民國七年	王烈、李四光、丁文江、葛利普(A. W. Graban)、謝家榮。	一八八
中央大學	南京	民國十六年	竺可楨、李學清、	三一
中山大學	廣州	民國十七年	葉格爾(O. Jackel)、韓姆(A. Heim)、張席禔、何杰。	三二

清華大學	北平	民國二十一年	翁文灝、謝家榮、袁復禮、馮景蘭	一三	內有四人在地理組畢業改就地質職務。

各大學前後畢業人數，至民國二十五年已得二百六十四人，其中畢業後復出洋留學再加深造者實屬不少。還有自始卽在歐、美、日本專攻地質學成歸國者，亦復大有其人。統計起來，現在全國地質學者已約有三百人之譜，回想到民國初年中國地質學界一種寂寞荒凉的景象，眞是不可同年而語的了。人才愈多，事業自易發展，所以地質調查或研究機關也復逐年增加，到了今日，中國的地質學界便佔着科學上重要的地位，這就是發揮了教育事業顯著的效能。

因爲專門人才漸多，總要有一個商討學術的機會，所以民國十一年剏立一個中國地質學會。中外地質學家皆得爲本會會員，自以中國會員爲最多，會員研究論文都在兩種會刊（一種中國地質學會誌，一種地質論評）裏發表。這是爲交換知識聯絡情誼最有裨益的一個集團。

鴻釗對於中國地質教育事業也有幾點感想：國家一切遠大的事業，非從教育着手，是絕對不會成功的，過去種種失敗原因只在這一點。民國以後地質學界的成績，就是從教育方面收得的結

果，將來如要更上一層，還得在教育方面繼續努力，這是第一點；現在的教育機關分配得極平均，一個在南京，一個在廣州，兩個在北平，還有一個在四川重慶，無論南北東西各處有志青年都容易得着求學的機會，是第二點；國家對於專門人才的分配，也要早爲之計，如早早到了供過於求的時候，不僅教育方面發生極大阻力，也就是地質事業在進程中一種停頓或衰弱的現象。這是第三點；輔助地質教育事業約有三端：（一）擴充調查機關．（二）發展礦業，（三）使全國中學至少高級中學，增添地質礦物課程，這是直接爲地質專門人才推廣出路，也就是間接爲國家啓發生機，是第四點。

中國地質學界之重要研究和發見

中國的地質調查事業，始終沒有離開一個實利政策，所有地質報告，大多數總附礦產一章，此外關於礦產或礦業的專著也復不少。在這本小冊子裏勢不能一一敍寫。但是上文已經說過：要推行實利政策，一樣要從詳細研究入手，結果還是離不開學理的。

現在中國在地質學各方面究竟已經得到怎樣結果？這是人人想要發問的，但卻不是簡單幾句話可以解答的。並且一切學問都在不斷的無窮遠大的過程中進行着，無論到那一天還是截不斷的。現在所得的研究結果固然比從前是進步，但也不過是比較的進步。古人說：『實迷途其未遠，覺今是而昨非。』又說：『後之視今，亦猶今之視昔。』我寫這篇文字，便不免抱着這種感想。我們在研究途程上所得的各個結論，可以連結起來成一條連續的軌跡，正像物理學上各質點運動的軌跡一樣，是前後銜接的，又步步前進的。各個結論只不過表示當時在這條軌跡上所達到的階段，而

並不是最後階段，他的前程還是難窮難盡的。這是筆者所要首先鄭重聲明的一點。以下試就各方面前後達到的階段分節寫一個大概。

一　地層方面

地層方面有從前未能確定其時限，至近來纔得證明其屬於某紀或某紀之何部者；也有一廣厚的地層，從前不能復加分別，近來纔得劃分若干層或若干帶者；還有前人判斷全屬錯誤，至近來纔得加以訂正者；諸如此類，不遑枚舉。總之多一次調查，卽加一層精密，便多得一回校正的機會，世界各國都是這樣繼續努力逐漸進步的。

現在研究地層的方法，無疑的要以地層學和古生物學爲基礎的。化石（卽古生物）發見愈多，研究愈密，地層的層位也愈正確。將來也許會逢着化石本身困難的問題；但是現在還沒有比較更好的方法，所以講到地層，便不免要牽連到化石方面去。我國近二十餘年來所採集的化石，眞是盈千累萬不可勝計。除去一二例外，地史上幾乎每個時代，都有他們埋藏的遺跡，隨處可以用作比

較地層的標準、從前一般客卿關於中國地層的著作裏果然已經記錄不少，但遠不如國人手裏採集的豐富而完備，所以地層的分析也自然要比前人更精密一層。就是在國人的地質報告裏也可以看到前後精粗疏密之不同，大都時代愈近，精密的成分也愈多。

先從地史上最古的時代說起，如太古代的泰山系，因爲他處在一切地層之下，岩石性質又頗具特相，所以不會發生多大問題的。不過此外還有桑乾片麻岩，其中多眼球狀組織，似乎比泰山系要新一點，但還是屬於太古界的

其次元古代地層，最初威理士氏於山西西北部研究較詳。從下而上分層如下：

一　泰山系（太古界）

二　五臺系（舊元古界）

　AW層（未定名）

甲　石嘴層

　AN層（未定名）

乙　南臺層

丙　西臺層

三　滹沱系（新元古界）

甲　豆村板岩層

乙　東冶灰岩層

民國二十四年楊傑氏赴五臺山附近調查地質，所得結論與威氏稍異（參看北平研究院院務彙報第七卷第三期。）其分類表如下：

界	系	相當
太古界	阜　平（或雁門關）系	相當泰山系？
	龍泉關（或峨口鎮）系	相當桑乾片麻岩系？
	——不整合？——	
元古界	石嘴系（即威氏之石嘴層）	五臺系＝舊元古界
	台懷系（包括威氏之AW層及西台層）	
	——不整合？——	滹沱系或震旦系＝新元古界
	南台系（包括威氏之南臺層及豆村板岩層）	
	白頭庵系（包括威氏之AN層及東冶灰岩層）	

楊氏又於迴龍底村附近及東冶鎮東南濟勝橋東南端等處發見類似 Collenia 的錐管狀化石，暫定名曰 Cymnosolen Sinensis Yang Kich。這究竟是不是化石，還未敢十分決定，但因爲元古代那個時期至今還未曾發見過生物遺跡，所以也自然值得注意的。

其次是震旦系，也有稱爲南口系或滹沱系的。震旦兩字在佛經上就指中國，正與原文 Sinian 意義相符，所以我當時便譯成這兩個字。至震旦系所指的地層，前後大略經過三回的變遷：第一次李希霍芬氏之震旦系，是合南口系和寒武紀地層而言，第二次威理士氏之震旦系，又合寒武紀和奧陶紀地層而言；第三回葛利普氏之震旦系又單指在五臺系上寒武紀地層下的南口系而言。所以這樣變遷的緣故，就是在李希霍芬調查時代，認爲南口系和寒武紀地層是連續不可分的；威理士調查時代，又認寒武紀和奧陶紀地層是連續不可分的；現在不單是發見南口系和寒武紀地層不相連續，還知道奧陶紀和寒武紀地層也不連續，所以震旦系那個名詞便單用來代表南口系了。南口系原來認爲屬於新元古代的，後來因爲南口系中之石灰岩有一種球狀構造，頗似藻類化石 Collenia，認爲一個初有生物時代，便有人要把他作爲古生代的第一紀。原來地層本身自有一個

先後次序，是不能混亂的，至於劃分時代是屬於人爲的，乙代增加一紀，便是甲代減少一紀，對於地層本身是絲毫沒有增減的。不過因爲南口系裏有了疑似的生物，便要劃歸到古生代裏去，那末，現在普遍的認爲元古代的五臺系，也發見了類似Collenia的錐管狀化石，又應該怎樣處置？這要看後來怎樣去追求和判斷了。

講到古生代，一般是由寒武紀、而奧陶紀、而志留紀、而泥盆紀、而石炭紀、上至二疊紀爲止。北方的寒武紀和奧陶紀地層，最初要算威理士氏研究最詳，在山東方面大致分別如下：

紀	地層	系
奧陶紀	濟南灰岩	
上寒武紀	炒米店灰岩	九龍系
中寒武紀	崮山頁岩	九龍系
	張夏灰岩	九龍系
下寒武紀	饅頭頁岩	

現在比威氏當時研究又相當進步了。威氏曾認饅頭頁岩直接不整合於泰山層之上，民國二

十年孫雲鑄氏在山東張夏調查，始知饅頭頁岩僅屬後期下寒武紀，位於震旦紀灰岩之上，而非下寒武紀全部。至崮山層自威氏以後，一般學者都認爲中寒武紀。最近孫雲鑄氏依特種化石分爲四帶：（一）安福三葉蟲（Amphoton typica）帶，（二）德氏三葉蟲（Damesella blackweldéria）帶，（三）蝴蝶石（Blackwelderia sinensis）帶，（四）蝙蝠石（Drepanura premesnili）帶。（三）、（四）兩帶內含類似歐、美上寒武紀之三葉蟲，且無歐、美中寒武之種類，故分崮山層爲二層：下層名汶水層，屬中寒武紀上層仍名崮山層，屬上寒武紀。威氏又認奧陶寒武紀之間沒有什麼間斷，所以合起來稱爲寒武奧陶紀（Cambro-Ordovician），又叫做震旦系但現在已知二者之間是顯明的假整合了。

據近來研究寒武紀地層的分佈厚薄廣狹，又到處不同。河北、開平一帶，中下寒武紀大致和山東相仿，至上寒武紀孫雲鑄氏又依化石分爲兩層：上爲鳳山層，屬初期上寒武紀、下爲長山層，屬後期上寒武紀。其餘各處上寒武紀往往不甚完全。遼寧間亦有長山層與鳳山層，但中下寒武紀又頗殘缺。河北昌平龍山景爾峪灰岩，自昔歸諸震旦紀者，後孫雲鑄、張文祐二氏發見 Redlichia，始知

應屬下寒武紀。在長江上游湖北宜昌之石牌頁岩，四川峨嵋山之遇仙寺系都藏有 Redlichia 一屬，雲南東部也有同樣地層，大都和下寒武紀的饅頭頁岩是相當的。其餘東南各省本紀地層尙少發見，所以有人說：中國的寒武海是從印度洋伸入，由南而及北的。

奧陶紀層的研究，近來也顯有相當進步。試舉河北臨榆縣石門寨地層爲例。最初葉良輔、劉季辰二氏將石門寨下部古生代地層統名爲寒武奧陶紀。民國十一、二年間開灤礦務局地質技師比人馬底幼（F. F. Mathieu）氏屢赴該地調查，竟將葉、劉二氏所謂寒武奧陶紀悉歸入下奧陶紀，並分爲三層，下、北嶺子層，中、石門寨層，上、梁家山層。葛利普氏又從化石鑑定，謂與美國 Beckman-town 層相當，認爲與開平盆地奧陶紀地層同爲中國北方具有奧陶紀岩層的重要區域。後來經孫雲鑄氏等詳細研究，在北嶺子層石門寨層內採得三葉蟲腕足類化石甚多，始知北嶺子層和張夏灰岩相當，屬中寒武紀，石門寨層大部又和糙米店灰岩相當，屬上寒武紀，惟梁家山層仍歸奧陶紀（參看孫雲鑄石門寨古生代下部地層之研究）。又從來開平地方的冶里灰岩認爲中奧陶紀，後來知道應歸下奧陶紀。湖北宜昌的寶塔石從來認爲泥盆紀，今知屬中奧陶紀。其上還有艾家山

頁岩，李特（Reed）氏歸諸下奧陶紀，今又知其為中奧陶紀。今昔所見往往不同如此，自然以後來所得的結果為優勝。

志留紀地層，從前李希霍芬威理士諸氏均曾經加以研究，不無相當收穫，但遠不如近來調查之精詳。譬如威理士調查揚子峽地質，統名巫山灰岩以下徐家壩過渡層以上之頁岩砂岩系為新灘頁岩，因未曾採得化石，暫歸志留泥盆紀，後經李四光、謝家榮、趙亞曾諸氏先後在新灘頁岩中發見下志留紀化石甚多，並分為龍馬頁岩、羅惹坪層紗帽層三部，由是所謂新灘頁岩的時代始得確定。李希霍芬曾在南京附近崙山灰岩之上發見筆石頁岩。後來經徐韋曼、劉季辰、李毓堯、李捷、朱森諸氏先後採集化石尤夥，定名高家邊層，共分四部，統歸下志留紀。此外在中國南部，有雲南西部施甸之筆石頁岩，雲南東部曲靖附近之麵店層和妙高山層，廣東南部鬱南之連灘頁岩層，據張席禔氏研究層位的結果如左：（表見下頁）

志留紀中部地層，在中國尚無所聞；可稱為上志留紀的，僅丁文江氏在雲南曲靖所見的妙高已。

中國下志留紀之分層

- 廣東連灘頁岩——Upper Valentian of England
- 湖北宜昌龍馬頁岩——Lower Part of Upper Valentian
- 雲南施甸頁岩上層——Early Part of Upper Valentian
- 湖北長陽含介層——Upper Part of Lower Valentian
- 高家邊層、雲南施甸頁岩下層、湖北之分鄉頁岩——Lower Part of Lower Valentian

中國奧陶紀及志留紀所產的筆石，尤和歐洲為近似，甚至同種者頗多，所以孫雲鑄氏嘗將中國含筆石地層與英國對比，以定奧陶紀及志留紀地層的層位。當時生物遷徙的情形，究竟由亞至歐，抑由歐至亞，至今似尙無定論，惟葛利普氏主張當時的筆石皆發生於印度太平洋中，是由亞洲向歐洲，再轉向美洲，逐漸分佈的。

中國泥盆紀地層最初所見僅限西南一隅，如雲南、四川、貴州、廣西及陝、甘南部等處。據葛利普氏之分層如左：

上泥盆紀　漢中系

1. 大黑梯層（東雲南）

2. 漢中層

中泥盆紀　曲靖系

1. 誇與山層

2. 東山層

婆兮系

1. 羊角珊瑚層

2. 黃粱坡層（四川）

下泥盆紀　翠峯山系

雲南翠峯山系爲頁岩砂岩等陸相地層，中含一二類似歐洲下泥盆紀的化石，還有不少近於中泥盆紀的化石，是否應歸下泥盆紀或是中泥盆紀，還有相當疑問。除了這一區外，中國似尙未發見眞正下泥盆紀地層。在雲南東南部最上部漢中層尙未之見；其餘各層相當發育。漢中層在陝西、

漢中川、甘兩省及湘、粵、桂三省隣境都頗完備。黃梁坡系是洛川氏在四川南部黃梁坡最初發見的，洛氏又在甘肅南部白水江發見同樣地層。趙亞曾、黃汲清二氏在四川、江油縣所見厚達數千公尺之江油系，依化石鑑定，亦屬中泥盆紀。民國十六年，田奇瓗氏在湖南、長沙、湘潭發見泥盆紀地層，下部曰跳馬澗系，主要岩石爲頁岩，中富腕足瓣腮三葉蟲等化石；上部曰嶽麓系，以石英岩爲主，產淡水動物及植物化石。當時以二系俱屬上泥盆紀。後於二十二年田氏與王曉青、許原道二氏合著湖南長沙湘潭衡山邵陽衡陽湘鄉六縣地質誌，分泥盆紀爲中上兩部；屬於中泥盆紀者，下曰跳馬澗系，中曰石燕鋪系，上曰佘田橋系；屬於上泥盆紀者，下曰錫礦山灰岩，上曰岳麓石英砂岩。至是纔知道跳馬澗系應歸中泥盆紀了。最近孫雲鑄氏研究佘田橋層所產珊瑚，斷定與德國 Iberger Kalk、時代相當，始知佘田橋系又應歸上泥盆紀了。至嶽麓石英岩如與江蘇烏桐石英岩爲同層，是否全屬上泥盆紀，似還有考慮的餘地。最初李希霍芬以烏桐石英岩屬泥盆紀，後來因長江流域本層每直接位於新灘頁岩（下志留紀）之上，一時曾定爲上志留紀。但是這樁疑案直到最近纔待水落石出——纔知道烏桐石英岩既不屬於上志留紀，也不全屬於泥盆紀，至少有一部是下石炭紀的

產物。這全是從化石方面研究得來的新結果。

我國東北部如河北、山東、山西、遼寧等省，至今還未曾發見志留紀和泥盆紀地層。一般的意見，部說那時候東北是一片陸地，或者本來是有的，後來因侵蝕風化等作用漸漸消滅了。不過現在一般學者總是認定前說是比較合理的。

石炭紀地層的研究，前後也大不相同，尤以下石炭紀出入爲最甚。在民國十三年以前，公認爲中國下石炭紀地層者，只德國古生學家 Frech 鑒定的南京棲霞石灰岩，山西太原系下部石灰岩層，及袁復禮氏所見的甘肅武威縣臭牛溝層三處。至民國十四年，中國已故古生物學家趙亞曾氏研究太原系與山西系長身貝及石燕動物羣，發見太原系下部之唐山石灰岩內有蘇俄莫斯古層內之標準化石 Spirifer mosquensis，遂確定太原系下部之時代爲中石炭紀。李四光氏復與太原系分而爲二，別名之曰本溪系。至棲霞石灰岩及視爲同層的巫山石灰岩，同時經 Girty、李四光、趙亞曾諸氏從化石方面斷定爲上石炭紀。後來早坂一郎氏因其中發見 Verbeeckina，又信爲下二疊紀。據李四光氏之研究，此棲霞層專指燧石石灰岩，其下部別名爲黃龍石灰岩及船山石灰

岩，前者屬中石炭紀，後者屬上石炭紀。至是，中國之下石炭紀地層只餘甘肅、臭牛溝一處，但也不過代表上部而已。至民國十六年至十八年，丁文江氏等往復調查廣西、四川、雲南、貴州等省，他如湖南地質調查所兩廣地質調查所先後着手各該省之調查，李四光、李捷、朱森諸氏在寧鎮山脈一帶復作精密的探討，始知中國下石炭紀地層在西南各省分佈甚廣，且頗完備。丁氏所謂豐寧紀，就是一個中國下石炭紀的代表名詞。

豐寧紀的分佈情形，要推貴州、廣西爲最廣，次爲廣東、湖南，再次爲雲南、四川、新疆、陝西、江蘇、安徽。他如甘肅及青海一帶只有本系上部。此外如中國北部，至今還未曾發見，一般只說當時仍是一片陸地，和志留泥盆兩紀一樣。

丁氏在雲貴所見的豐寧紀又分下列數統：

下豐寧紀——⿰犭革狫河統，包含湯耙溝層；

中豐寧紀——舊司統

上豐寧紀——上司統

在雲南的豐寧系上下兩部爲海相，中部爲陸相，有時含煤層；在貴州南部三部全爲海相，惟北部有時也爲陸相，含劣質煤層。湘省中部和雲南東南部所見相同。

最近田奇瓗氏將各地同層異名的豐寧系比較列表（參看田奇瓗中國之豐寧紀地質論評第一卷第三期）如下：

中國豐寧紀地層名稱表

省名	地名	人名	豐寧紀（下石炭紀）			
貴州	獨山	丁文江	上司石灰岩	舊司石灰岩	湯耙溝砂岩	獉狫河石灰岩
湖南	中部	田奇瓗	梓門橋石灰岩	測水系石磴子石灰岩		孟公坳系
廣西	馬平	樂森璕	寺門系		燕子系	
廣西	溜江	馮景蘭	管狀珊瑚石灰岩		鹿寨系	
廣東	北部	馮景蘭 張會若	英德石灰岩			
廣東	東部	蔣溶	陽春石灰岩			
陝西 四川	秦嶺 略陽	趙亞曾 黃汲清	鎮安系下部		略陽石灰岩	

甘肅	武威	袁復禮	臭牛溝層
新疆	居爾塔格山北麓	那琳	庫穆大畈系
新疆	羅哥斯吐	那琳	羅哥斯吐布拉略系
新疆	哥爾拉	那琳	沙爾幹大畈系
安徽和州 江蘇龍潭	李四光 李捷 朱森	和州灰岩	高驪系 金陵灰岩烏桐系上部

至烏桐石英岩從前都認爲屬於泥盆紀的，後來採得植物化石經高騰（Gathan）及斯行健兩氏鑑定，斷歸下石炭紀初期。但李四光氏等因其下部未得化石，別名茅山砂岩，仍歸中泥盆紀。於是烏桐石英岩又分而爲二了。無論是一是二，因已採得下石炭紀植物化石，至少有一部屬於下石炭紀，已無疑義。若然，如浙江之千里岡石英岩（或名上部曰西湖石英岩，下部曰界嶺砂岩），福建之南靖石英岩（王紹文在閩西又稱安沙石英岩），湖北之紗帽砂岩等，都和烏桐系爲同層，也至少有一部當歸下石炭紀。至於湖南之嶽麓系，也爲厚層石英岩，如與廣西之蓮花山石英岩對比，因彼處已採得中泥盆紀化石，似於層位上不甚相當，如與烏桐石英岩對比，也許至少有一部屬於下

石炭紀。

至中石炭紀，北方可以本溪系爲代表，南方可以黃龍石灰岩爲代表。上石炭紀大概和二疊紀劃分不開，至今往往用二疊石炭紀之名籠統記述而已。

從前對於中國之二疊紀所得眞確知識甚少，往往包含於二疊石炭紀或二疊中生界等名詞之下。近來隨處可以分別，尤於中國中南部爲著，但亦有前後精粗疏密之不同。翁文灝氏曾綜核揚子江中下流各地質報告立表如左（地質彙報第十四號）

調查者	區域	上二疊紀	中二疊紀	下二疊紀
王竹泉	贛西南	—	楓田煤系	小江石灰岩
劉季辰	蘇南	九能石灰岩	龍潭煤系	棲霞石灰岩
謝家榮	鄂東南	大冶石灰岩	炭山灣煤系	陽新石灰岩
葉良輔	皖南	石壁石灰岩	宣涇煤系	孤峯石灰岩
趙亞曾	浙西		禮賢煤系	飛來峯石灰岩
王竹泉	皖西及浙西北	北山石灰岩	老虎山煤系	鑿山石灰岩

譚錫疇、王紹文	贛中	鍾陵橘石灰岩	進賢煤系	—
王恆升、李春	皖東南	眠牛石灰岩	宣涇煤系	飛來峯石灰岩

但最近葛利普氏從化石上立證，以山西之太原系代表下二疊紀，湖北之陽新石灰岩（包括棲霞石灰岩）代表下部中二疊紀，江西之樂平煤系代表上部中二疊紀。若然，前表似應依次遞昇，如置於下二疊紀者，或當移置下部中二疊紀，中二疊紀各煤系或當屬中二疊紀上部，抑或逕屬上二疊紀，不過還要看各該地層之實在情形而定的。最近中央研究院地質研究所出版的寧鎮山脈地質以船山灰岩當下二疊紀，以棲霞層和孤峯層當中二疊紀，龍潭煤系和東陽港系當上二疊紀。這算是最近綜核研究的結論了。

講到中生代，下自二疊紀上至白堊紀，都有嶄新的收穫。在中國中部揚子江流域，大概三疊紀下部是海相，上部是陸相，如寧、鎮、浙江、安徽、江西之青龍灰岩，湖北之大冶灰岩，四川之嘉陵江層和飛仙關層，屬本紀下部；又寧、鎮之黃馬青系，湖北及四川之巴東系和香溪系下部，屬本紀上部，上下岩相是完全不同的。中國南部也有相當於海相之下部三疊紀地層：如廣西之高荒灰岩，貴州之泡

木沖灰岩，還有廣東、湖南之薄層灰岩皆是，但本紀上部似不顯著。中國北部有計榮森、潘鍾祥二氏所見北平、西山之雙泉層，可為下二疊紀之代表。又王竹泉、潘鍾祥二氏於陝北綏德、延長一帶所見三疊紀層，可分上下兩部，下部含爬行動物碎骨，上部含魚類及植物化石，但岩石俱是陸相而非海相。可見那時候北方完全是陸，南方在下三疊紀還是大半是海。

到了侏羅紀，除去雲南、怒江流域一帶外，在中國本部無論南北東西，所見地層都是陸相，且大部成煤田。如南京之鍾山層（又稱象山層），揚子江中上游之香溪系上部，北平西山之門頭溝煤系和九龍山層，山東之坊子系，都是本紀最著稱的地層。又陝西、橫山地方，王竹泉氏曾於本紀上部薄層石灰岩中發見魚化石，據稱此薄層石灰岩亦是淡水中生成的。從上二疊紀到侏羅紀初期，確是中國一個造陸運動最普遍的時代，那時候的海陸分佈情形，大概和現在也相差無幾了。

至白堊紀地層，在民國十年以前，中西學者均未嘗有所發見。十一年譚錫疇氏最初在山東蒙陰系（在山東東部譚氏分本系為萊陽層或含魚層與青山層或凝灰礫岩層）內發見恐龍魚類昆蟲類葉肥類與植物等化石，都經專家斷歸下白堊紀。這就是李希霍芬氏歸在二疊石炭紀，威理

士氏歸在二疊中生代的一部。其上曰王氏系，也有恐龍和淡水介類化石，屬上白堊紀。其後川、鄂交界之秭歸層，及四川紅砂岩之大部，均從化石斷歸白堊紀在四川者，哈安姆（Arnold Heim）氏分爲三部：下曰自流井系，中曰重慶系，都屬下白堊紀；上曰嘉定系，屬上白堊紀。後來譚錫疇、李春昱二氏調查四川全省地質，又自下而上，分爲自流井層嘉定層及蒙山層三部，都歸白堊紀。此外產本紀化石的，如熱河凌源縣之魚化石，遼寧義縣楊柳屯與山西渾源縣安春之葉腮類和腹足類，張家口附近南天門系之恐龍和龜類，北平西南大灰廠層及浙江建德系之 Estheria，還有蒙古及新疆天山南麓發見的恐龍，香港所得的菊石，都是本紀之遺物，便都是屬於本紀的地層。論其分佈，東西南北，所在都有，地層厚者至二千餘公尺。這都算是中國地質學界最近的新收穫。

還有一件重要的事實：在白堊紀前期，中國火山岩非常活動，南北皆然，東部尤著。其活動次序，似由安山岩而凝灰岩（或粗面岩）而流紋岩，大有由基性以及酸性的趨勢；惟山東河南所見以凝灰礫岩爲多。至言火山岩系的時期，時論稍稍不一：或歸上白堊紀；或歸上侏羅紀，也有分而爲二，上部歸白堊紀，下部歸侏羅紀。鴻釗曾加以綜核檢討，謂以暫歸侏羅紀後下白堊紀初期之說爲當

（參看地質論評第一卷第一期十一頁）。通後火山岩活動稍息，花剛岩類又復到處侵入，不論南北活動甚劇，尤以南嶺地域最爲盛大壯烈。中生代的地史也便隨着這轟轟烈烈的最後一幕而漸次告終了。

至新生代之研究工作，民國初年猶甚簡略，自十八年實業部地質調查所設立新生代研究室以來，佐以歷年之實地觀察，對於區分地層愈加精密。最初安特生氏於民國五年在山西垣曲縣發見始新統層，因名垣曲系。隨後譚錫疇氏於山東新泰縣發見屬於始新統之官莊系，李捷氏於豫、鄂境上發見始新統之范莊紅砂岩，謝家榮亦於甘肅固原縣發見含腹足類之始新統層。至漸新統以遼寧之撫順系爲首，餘如察哈爾、張北、萬全、宣化諸縣，山西繁峙縣，都有含植物化石的本統地層。且中國在那時候，玄武岩流到處活動，且甚壯烈，如察哈爾漢諾壩之玄武岩幾可與印度之戴康及北美西部之玄武岩相匹敵，也是漸新統晚期的產物。在中國中部及南部，第三紀初期（始新統和漸新統）地層分佈雖廣，往往統稱爲紅色岩系，不復加以區分；近來由化石之性質，知其經過時代甚長，在若干地方，始新統與漸新統也可以明白劃分了。

在內外蒙古，始新統和漸新統地層分佈甚廣，且可由脊椎類化石劃分數層。張席禔氏在內蒙所見之層序如次：

- 漸新統
  - 上　—
  - 中　西蘇金系
  - 下
    - 古爾金系
    - 烏蘭格楚系
- 始新統
  - 上
    - 砂拉木戀系
    - 阿丁曼納系
  - 中　亞倘沱系
  - 下　突忽木系

至於中新統，以前久未覓到代表地層，好像一部歷史缺了一冊一般。惟美國中亞考查隊在外蒙烏斯古克山附近，確曾發見中新統砂岩泥岩層。泥岩中含有一種古象 Seridentinus mong-

aliensis，據古生物學家歐斯堡(Osborn)氏鑑定，斷爲中新統下期之產物。又據最近楊鍾健氏等研究結果，纔知道察哈爾之通古系，甘肅之鹽水河系及山東之山旺系，都是屬於中新統的。

此外有一三趾馬層，如山西保德縣、冀家溝、河曲縣、南沙厓，陝西府谷縣、五蘭溝都頗發育，因紅土中有三趾馬(Hipparion)化石，故稱。安特生氏謂三趾馬層的時代或屬上部中新統，抑或屬下部上新統；後來林斯頓(T. Ringströn)氏研究三趾馬層之犀類化石，師丹斯基(O. Zdansky)氏研究鹿類化石，都主張應歸上部中新統；但現在一般學者又都認爲下部上新統了。在三趾馬層以後，黃土層以前，最初只於山西河南間之三門峽發見一個三門系，後來又於河北房山縣發見周口店洞穴層，這是以產猿人化石著名的。安特生氏主張周口店洞穴層屬於上部上新統，三門系屬於第四紀之下部洪積統（又稱更新統）。又將黃土層分而爲二：原生黃土屬於中部洪積統，次生黃土屬於上部洪積統。後來三門系之意義，經過不少變遷，至現在至少包括靜樂、泥河灣、周口店三層。據最近楊鍾健氏研究的結論（參看楊鍾健三門系之歷史的檢討地質論評第一卷第三期）如下表：

現代			
上更新統	黃土期		
下更新統	周口店	a 第一地點有猿人化石 b 第十三地點	
～～不整合～～			
上	泥河灣	大部湖相堆積	泛稱之三門系
中	靜樂期	亦爲紅土，有若干特殊化石	
下	蓬蒂期	三趾馬層	

上面寫的，都是按照地層學的常理常法，一步一步研究得來的結果，雖然只不過一個提要，也可以看出中國最近對於地層研究所達到的階段。但是一般科學者無論研究到如何程度，總會發生疑問的，總不肯以安守故常爲滿足的。這種懷疑的或向上的態度，的碻是學者應該有的，也許就是一切進步的原動力，所以在平靜的氛圍裏偶然發出來的新問題或新學說，無論如何偏重理論，也值得加以迴顧的。

鴻釗對於現在的分層法，固無異議，而對於地質學上所謂『時的等值』(time equivalency)

或『同時』(synchronism)之函義，從早便抱着多少懷疑。現在地史上所用的年號，如寒武紀奧陶紀志留紀等等，是全世界都是一例的，至少在同一年號裏含着『時的等值』的意義，所以現在的地質學史，就是一部編年的前世界史。但是對於這一大堆前世界史料本來不記年代的，究竟用什麼標準去決定時的等值？現在研究地層的方法，如岩石性質，積疊次序，生物內容，地殼變動，及地層或斷或續等問題，固然都得加以參考研究，但一般還是以古生物做主要標準的。那末古生物的演化，是不是世界無論何處同時達到同一階段？換句話說，是不是都守着一條『同時同種異時異種』的定律？又是不是可以不顧環境一切情形，始終以同等速度，從發源地分播到各地方去？要是他們的演化和分播，不能按照規則，等速進行，那末在地層學上能不能認他們是一個決定時值的絕對標準？鴻釗對於這個疑問曾經寫過兩篇文字：

地質學與相對說，科學第十卷第九期，民國十四年；

從相對說檢討地質的同時，中國地質學會誌第五卷第一期，民國十五年。

這兩篇的大意，是說相對性的原理（一）時間不能離空間而獨立存在的；（二）一切事物

都是空間時間連續的變遷，所以根本上絕無獨立的量時標準。現在欲依古生物或任何地史上之遺物去決定時的等值，便與相對原理未合，縱然不是完全空虛，也必不能完全準確。所以我的結論大體如次：

從大體言之，大抵時代愈古則距離愈大，地層愈分則失之愈易，兩地相距愈遠，則比較推測之結果愈不可恃。譬如以無脊椎動物論斷其地層平行之關係，較之以有脊椎類或哺乳類爲論據者，其效力愈薄弱，何則，其時代愈古也。比較階(stage)或帶(zone)之關係，較之以系(system)爲比較，其出入必愈距，何則，其地層愈分也。又若就同一大陸爲比較，抑或就二大陸或全世界爲比較，則後者之所得當不若前者較爲接近，何則，相距過甚，得失愈難明也。

然則將如何而後可？曰言時必兼地，言地必兼時，斯爲得之。古生物在地史記錄中，雖發展遲疾各處不同，而先後次序則必有準。今以古生物爲鑑別地層之比較體，祇就化石所出之地分別其先後次序，自無不可，而非全世界記時的標準鐘也。

如不以此爲滿足，請以「級求法」進。卽時代與地層上之比較，必當由近而至遠，次第以及

其餘，且必以時距之較大者爲單位。今試以紀(period)爲時代單位，將地球全面積，以東西一經度南北一緯度爲準，劃分無數極小區域。任以何區爲中心，列於其周者爲帶，由近及遠，以數字別之。乃以任何區域最近某紀（如第四紀）地層先與第一帶同紀地層爲比較，以推得其近似的時之關係，由是等而上之，則由第四紀而第三紀而白堊紀而侏羅紀，次第以及其餘；更推而遠之，則由第一帶而第二帶，而第三帶，如是以及其餘。其紀與紀帶與帶之間所差幾何，必視方法之所能及者靡纖靡鉅，精詳實測而後已。或不能得，則守其闕而存其疑。

如此法仍以種種困難，不能貫徹，則所謂『時的等值』或『時準』(time scale)等名詞，不能不限制其意義，抑或擇一適當名詞以代之。此宜討論者一。近世之地質圖，固以層準（stratigraphic scale）定單位，而不以時準定單位，然無論以層(formation)爲單位，以統(series)爲單位，以系(system)爲單位，要皆暗合乎時準而言之，蓋層準與時準等名詞，歷史上固相對而生者也。吾人宜認定層準上之名詞爲表示地層間次序之符號，而不與假定的時準發生平行之關係，庶幾乎可。此宜討論者二。（下略）

這個結論所提出的「級求法」，固然有相當困難，至欲選地方名詞以代替時準上之名詞，卻不甚難，且甚合理。如欲於具有地方性之上，再表示互相關聯的意義，最好在文字相同壤地相接的國家，除較小區分仍用地名或古生物名外，其較大區分各用其本國數碼及字母來代替。中國便可用數碼及干支來代表，如翻譯外國文字，便改用某國的數字及字母。這種表示法，於理論上並不背謬，於實際上也似乎甚切合適用的。

最近北京大學古生物教授葛利普氏於民國二十二年發表一個脈動學說（Pulsation theory），並且欲利用這個學說試作地層的新分類。關於古生代方面，可以參看葛氏兩篇論文：

Palaeozoic Formation in the Light of Pulsation Theory 北京大學自然科學季刊第四卷第一期，民國二十二年；

Rovised Classification of the Palaeozoic System in the Light of Pulsation Theory 中國地質學會誌第十五卷第一期，民國二十五年。

脈動的意義，就是指海水全體同進全體同退的現象，一進一退，各成一個脈動單位。海水為什

麼有週期的升降呢？葛氏的主張：地球自轉速率有週期的變化，自轉速率增加，海水從兩極向赤道退去，自轉速率減少，海水從赤道向兩極前進。葛氏又計算海水一進一退，大約各經過二三百萬年。

葛氏又認脈動是海棲生物盛衰消長的主要原因。他先假想幾個淺外海，是和各大陸的地面斜（大地槽）相連接的。在古生代，至少有三個淺外海，就是北冰洋、太平洋和印度洋。這都是生物進化的中心。在這幾個中心裏，生物所處的環境不同，各自獨立演化。當海面上升，海水向各大陸的地向斜一致浸進，生物遷徙便利，演化複雜，便達到最繁盛的時期。後來海面下降，海水向淺外海退去，生物地盤減少，食物缺乏，不適環境者便歸滅亡，其餘也一例中落。所以海水前進，就是生物的繁盛期，海水後退就是生物的衰退期。到第二次海水前進，又是一番新陳代謝的氣象，因爲前期的生物已大半滅亡，後來者自然多是新種。這樣循環演化，以至無窮，生物之進化原理也便說明一個大概了。

葛氏因見到海水進退和生物盛衰消長的關係，便從此研究如何改變舊時的地層系統。他最初用三段分法，就是把海水一進、一退、再進，三個階段合爲一個脈動系，每一系包含三個脈動單位。

最近又改為二段分法，就是把海水一進、一退，兩個脈動單位合起來作為一個脈動系。

應用這個學說到地層系統分類上去，如古生代地層可分幾系，其數應與可分的脈動數相符，所以舊式的系統名詞必被限制，或對於脈動系，全體改換新名詞。

脈動系之分界，一面如海水進時之進超覆(over-lap)退時之退超覆(off-lap)及中間小脈動（interpulsation）和沈積等物理證據，另一面如生物的繁榮遷徙，繼以中落，終至滅亡等證據，都是極明顯的標記。

依據這種標記，可以合併舊系之中下部，或上中部作一個脈動系，又以其分出來的上部歸併於後期之下部，以其下部歸併於前期之上部，另作一個新脈動系。在少數地方，也有時可把舊系之一統或三統建立一個脈動系。

葛氏用這個方法，先作古生代地層的新分類，共分為十二個脈動系（參看葛氏原著）。脈動系比舊系約增加一倍，勢必改換新名詞，雖少數仍沿用舊名詞，如寒武脈動系與陶脈動系等，其意義也自然被限制了。

葛氏的脈動說發表後，加入討論者大有其人。最近他的門人田奇㑺氏發表的對於葛利普氏脈動學說之我見一文（地質論評第一卷第五、第六期），頗多解釋問難之處，可資參考。

二　古生物方面

現在研究地層唯一的方法，是以古生物爲基礎的。中國二十餘年來出土的古生物，無論動物與植物，又無論古生代中生代與近生代，都極豐富，又甚完美。有時因區域不同，化石各具特性，大可爲研究古代地相和地理之助。中國地層學所以日新月異的原因，也還是得力於古生物居多。實業部地質調查所出版的古生物誌已達九十册，分甲乙丙丁四種：甲種植物化石，乙種無脊椎動物化石，丙種脊椎動物化石，丁種人類遺跡。此外還有新生代研究室專刊，大都是記述周口店洞穴層內所發見的遺物及採掘情形的。中央研究院地質研究所所發表的刊物中，不少關於古生物的文字，如西文集刊第九號、第十三號、第十四號及專刊甲種第一號至第六號都是。兩廣地質調查所也曾出版古生物誌二册。這一類的撰述，雖也有外人參加，但多數成於中國學者之手，自民國十三年孫

雲鑄氏中國北部寒武紀動物化石首先出版後，在無脊椎動物化石方面，如李四光、孫雲鑄、趙亞曾、田奇㻪、俞建章、計榮森、許傑、樂森璕、黃汲清、尹贊勳、陳旭、秉志、張鳴韶、盛莘夫、馬廷英等，脊椎動物化石方面如楊鍾健、張席禔、王恭睦、潘鍾祥、裴文中等，都有相當重要著作。如再加以詳細區別，如孫雲鑄之對於三葉蟲和筆石，李四光陳旭之對於蜓科，許傑之對於筆石，尹贊勳之對於頭足類，計榮森之對於珊瑚類，田奇㻪之對於海百合，俞建章之對於奧陶紀頭足類和下石炭紀珊瑚，趙亞曾、黃汲清之對於腕足類，秉志之對於腹足類和昆蟲，楊鍾健之對於爬蟲類和哺乳類，斯行健之對於古生植物，在以前研究工作中成績尤爲顯著。至於發見和採集的工作，要算丁文江氏在西南各省所得的成績最爲卓絕，不僅工作最早，現在對於西南古生層得以逐漸分別鑒定，大都以丁氏所採得的化石爲基礎。他如譚錫疇在山東所採集的爬蟲類和昆蟲類，袁復禮在新疆採集的恐龍類，裴文中在河北、房山所發見的猿人化石等，都有重要的價值，自不待言。試再就各部類的研究工作述其概況如後：

（一）有孔蟲　有孔蟲類之蜓科爲上部古生代標準化石。李四光氏首先研究蜓科構造，創

立許多新屬，民國十六年出版中國北部之蜓科一著。原來中國各處上部古生代地層，以岩石性質無法比較時代先後頗難鑒別，自經李氏研究蜓科化石後，如北方之太原系、山西系，中部之黃龍灰岩、船山灰岩棲霞灰岩和州灰岩，以及廣西等處之上部古生代地層，時代均得確定。李氏於二十三年又發表蜓科分類之標準及二疊紀之七新屬一著。陳旭氏承李氏之後，繼續研究，亦於二十三年出版中國南部蜓科一著。這三著對於研究中國上部古生代地層的貢獻異常重要。

（二）筆石類　自中國山東高里山上寒武紀發見筆石，人頗疑爲非寒武紀之化石，應屬奥陶紀。最近愛斯蘭國 Turtur 大學 Öpik 氏有挪威寒武紀筆石之研究，美國 Ruedmann 氏亦有密西西比河上游寒武紀筆石之研究，那末寒武紀不是不能產生筆石的了。

歐洲奥陶紀及志留紀地層標準，中國可以適用，所以歐洲各期筆石，在中國都可希望發見。孫雲鑄氏首先發表中國含筆石層，對於中國筆石作分層研究。繼又發表中國奥陶紀及志留紀之筆石，對於甘肅、綏遠、湖北等處筆石之討論更加周密，如河北開平之下奥陶紀（Tremadocian 及 Aremgian 期），甘肅平涼之中奥陶紀(Llandeilian 期)，湖北五峯之後上奥陶紀(Ashgillian

期），及湖北宜昌、江蘇崙山之下志留紀（Valentian 期）等。

許傑氏亦發表長江下游之筆石一著，關於安徽、浙江兩省筆石，討論尤爲詳盡。非特發見初期上奧陶紀筆石（Carcdocian）並於安徽太平發見中國最高的筆石層，以 Monograptus Sinicus 爲主，名爲太平頁岩，或屬中志留紀。但 Solopian 層之主要化石 Cyrlograptus 尚未發見。

（三）珊瑚類　此類化石在古生代地層最爲發達。惟此類爲海底動物，不似漂流動物及游移動物可以隨便遷移。又因其爲海底動物，往往種類隨地可以變化，所以中國可據珊瑚作分層研究，對於地層學幫助很大。但和歐、美比較，種類大有出入，地層年代頗難決定。

葛利普氏首先研究中國珊瑚，於民國十一年十七年著中國古生代珊瑚化石二卷，對於中國珊瑚之構造分佈及種類，均摘要說明。我國古生物學家因受葛氏熏陶，研究珊瑚獨多。

民國十六年樂森璕氏最先開始研究安徽、江蘇棲霞層之珊瑚。惟珊瑚羣大半是新種，所以地質年代必待同層之蜓科及腕足類化石研究得結果後始能確定，故樂氏及黃汲清氏之揚子江下游棲霞灰岩之珊瑚化石，至民國二十一年始得出版。是年夏黃氏又著中國南部二疊紀珊瑚化石

並分中國二疊紀爲五個珊瑚帶：

Stylidophyllum Valzi, Tetrapora Elegantala Polythecalis Yantzeensis, Wentzelella Timorica 及 Lophophyllum Kayseri。

民國二十二年俞建章氏又著中國下石炭紀珊瑚化石，對於我國各處所得材料，盡數加入，並分中國下石炭紀爲 Cystophrentis, Pseudouralinia, Thysanophyllum 及 Yuanophyllum 四帶。又對於中國各處下石炭紀含珊瑚地層作有系統的研究。

中國泥盆紀珊瑚孫雲鑄氏曾於民國十七年開始研究，其材料多採自西南及秦嶺一帶。後孫氏另有他種工作，卽將泥盆紀材料歸計榮森氏研究。最近孫氏僅就湖南佘田橋層珊瑚作一精密研究，並分爲 Sinodisphyllum typica, Pseudozaphrentis difficile 及 Pseudozaphrentis Curvatum 三化石帶（古生物誌印刷中）。地層時代與德國 Iberger Kalk 相當應屬上泥盆紀。

計氏除研究泥盆紀珊瑚外，同時研究下石炭紀及中石炭紀珊瑚。民國二十年著中國中石炭

紀威寧系珊瑚化石，二十二年又著中國下石炭紀管狀珊瑚化石，二十四年又有威寧系珊瑚化石續編，增補西南珊瑚化石不少。

最近馬廷英氏更研究近代珊瑚，對於珊瑚生長率問題，討論尤詳。現已撰成現代珊瑚成長率之研究一著。並曾發表從四射珊瑚之成長率推定的泥盆紀之赤道一文（日本地質學雜誌第四十三卷第五百十二號），意在藉是判斷大陸移動說之是非問題。

（四）棘皮動物　中國之海林檎化石，貴州奧陶紀地層中特多。孫雲鑄氏曾赴捷克及愛斯蘭國，研究該二國之海林檎層，並與中國所產者作詳細比較。貴州產的 Aristocystis 在亞洲為首次發見在捷克國為波西米區之特產，而為波羅的海區所無。且中國所產時代較早，證明 Aristocystis 羣本發源於東亞印度海洋區，經遷移而至波西米區，但從未達波羅的海區（參看會誌第十五卷第四號）。

至中國含海百合對岩層，如崙山灰岩（下奧陶紀）唐山灰岩（中石炭紀）之類，但均係海百合之莖，種類不易鑒定。惟臨城太原系岩層中產海百合片極多，且保存完美。經田奇㻪氏研究，並

鑲成數個蕚部種類爲 Sinocrinus（新屬），Eupachycrinus Graphycrinus 及 Phatycrinus。此類著作田氏於民國十五年發表，其動物羣似與 Timor 所產爲近。

（五）軟體動物　可就頭足類腹足類葉腮類三種來講。

頭足類動物我國古生代及中生代都有發見。美國研究頭足類動物專家 Foreste 曾謂全角石類發見於下奧陶紀，而正角石類至中奧陶紀始發見。德國 Schindewolf 氏謂寒武紀之 Volborthella 類爲正角石類，後詳細研究其剖面，始知其不然。葛利普氏亦欲推翻 Foreste 氏之說，謂寒武紀可有正角石類，並引山東之頭足類爲證。民國二十四年孫雲鑄氏又在同層中發見體管完全之頭足類多種，方知此類非正角石類，而爲世界最古之全角石類，所謂正角石類 Shantungoceras 可發見於寒武紀地之說，至是遂難成立（參看中國地質學會誌丁文江氏紀念刊）。

奧陶紀頭足類經葛利普氏來華後首先研究，著有中國北部奧陶紀頭足類，並增加新屬頗多。俞建章氏繼起研究，著有中國南部奧陶紀頭足類。這都是重要著作。

泥盆紀頭足類化石極少，僅於湖南佘田橋層發見稜角石 Manticoceras 一種，地層年代因

之碻定。尹贊勳氏於民國二十二年著有中國北部本溪系及太原系之頭足類，幾全爲鸚鵡貝類，僅Uomismoceras 爲稜角石科，惟體管及縫合線均未保存。尹氏又於民國二十四年著有中國古生代後期之菊花石，其化石羣亦以 Gastrioceras 爲最多。前人都稱上部古生代之菊石爲 Gastrioceras，經尹氏研究後，始知 Gastrioceras 僅爲最緊要之一屬，並非全爲 Gastrioceras。

田奇瑪氏於民國二十二年著有中國南部三疊紀之頭足類化石，其材料大部採自貴州及湖北兩省，其化石羣與希馬拉雅之 Scythic 層所產相同，實屬下三疊紀下部。因此大冶灰岩之時代得以確定。最近計榮森等在南京附近之薄層灰炭中採得保存完好之三疊紀菊石，於地質上亦關重要。

中國腹足類首經葛利普氏研究，於中國奧陶紀地層增加種類不少，俄德諾氏（Nils. HJ. Odhner）研究山西垣曲系之螺科，係屬湖產。秉志氏於民國十八年著有中國北方之田螺化石，民國二十年著有中國第三紀及第四紀腹足類化石，民國二十四年許傑氏又發表廣西第三紀及第四紀之淡水螺化石。尹贊勳氏於民國二十一年又出版中國北部本溪系及太原系之腹足類化石，

新增 Sinospira 及 Shansiella 兩新屬。

葉腮類化石最難研究，因其特點在最難保存的內部構造。趙亞曾氏先研究中國北部太原系之葉腮類化石屬 Homomyaria 及 Anisomyaria 兩目。葛利普氏對於白堊紀淡水產之葉腮類及廣西二疊紀之葉腮類均有重要研究。

（六）腕足類　中國古生代地層產腕足類頗多。趙亞曾氏於民國十七年著有中國長身貝科化石，對於長身貝之外形及內部均加注意，並擬立新分類。民國十八年著有中國石炭紀及二疊紀石燕化石。長身貝與石燕爲腕足類最重要的二科，因趙氏研究深造，便解決太原系之時代問題，同時並依化石詳分中國二疊石炭紀下部爲本溪系及太原系，對於中國地層學實爲重大貢獻。

黃汲清氏繼趙氏之後，研究二疊紀腕足類，於民國二十一又二十二年著有中國西南部後期二疊紀之腕足類因之中國西南部二疊紀之腕足類漸次明瞭。黃氏對於趙氏之新分類稍加補充，分長身貝科爲正長身貝變長身貝及準長身貝三類，都以外形爲主要根據。二疊紀之蕉葉介科亦歸黃氏研究，這是趙氏預定研究而未及研究的一科。

葛利普氏於民國二十年著有中國泥盆紀腕足類化石，對於腕足類凹部粗綫（Sinus Formula）之變化，精深研究，這是前人所未注意的一點。

朱森氏於民國二十一年著有金陵灰岩之腕足類及珊瑚類。此外關於下泥盆紀及寒武紀之腕足類，張席禔、孫雲鑄二氏亦有相當研究。最近樂森璕、田奇㻪、趙金科三氏正研究中國泥盆紀腕足類，且多注意其內部構造，將來對於泥盆紀層序必更有所進步，是無疑的。

丁文江氏曾著丁氏及謝氏石燕寬高率差之統計研究一文（會誌第十一卷第四期），對於研究方法，別饒異致。

（七）三葉蟲　我國三葉蟲化石以寒武紀爲最發育，民國十三年孫雲鑄氏著中國北部寒武紀動物化石，對於上寒武紀特別注意，新增七新屬，並詳分中國上寒武紀爲長山期（初期上寒武紀）之 Changshania Canica 帶及 Kaolishania Pustulosa 帶及鳳山期（後期上寒武紀）之 Quadraticephalus Walcotti 帶，都爲前人所未發見，其化石羣又多爲新種。

民國二十四年孫氏又著中國北部上寒武紀三葉蟲化石，對於中國北部上寒武紀三葉蟲羣詳加

討論，又新增七新屬，由是中國北部之長山層及鳳山層均得依化石而定。最近日本古生物學者小林貞一氏研究奉天及朝鮮之上寒武紀，亦發見長山層及鳳山層之主要化石。

民國十九年孫氏又在臨榆發見鳳山期 Qundraticephalus 等化石，證明石門寨層為上寒武紀，北林子層為中寒武紀（詳地層節）。是以中國北部之下奧陶紀仍應以開平為標準地點，該處之冶里灰岩產網筆石甚富，自當屬下奧陶紀。

民國二十年孫氏著中國中部奧陶紀之三葉蟲，證明 Ogygites 三葉蟲為中奧陶紀。

二十三年盛莘夫氏著浙江下奧陶紀三葉蟲。印渚埠層所產的 Birmanites 三葉蟲曾發見於緬甸 Hwe Mawng 層中。經盛氏研究後，知中國南部奧陶紀三葉蟲分為上下兩層：下層為 Birmanites 三葉蟲層，屬下奧陶紀；上層為 Ogygites 三葉蟲層，屬中奧陶紀（即艾家層）。雷特氏(Reed)前謂雲南之 Ogygites yannanensis Reed 與緬甸之 Birmanites birmanicus (Reed) Sheng 均屬下奧陶紀，實誤。

關於中國二疊紀三葉蟲，王鈺氏正在研究中。又最近計榮森、許德佑、王鈺三氏在宜昌灰岩發

見上寒武紀三葉蟲，想宜昌灰岩之時代不久也可解決了。

以上是關於無脊椎類古生物之研究概況。至脊椎類古生物之研究工作，自民國十八年實業部地質調查所新生代研究室成立以來，亦顯有珍貴貢獻。今除採集方面不計外，只就研究結果分類敍述如下。

（一）魚類　白堊紀之魚類化石分佈甚廣，除已習知的 Lycoptera 外，尙有鱸科魚化石，詳史天秀（E. Stensio）氏中國山東白堊紀下部鱸科之新種屬。秉志氏撰浙江壽昌之魚化石新種（會誌第十二卷第二期）是研究與 Lycoptera 相似的魚化石。新生代之魚化石有二層較豐富：一屬山東中新統，歸楊鍾健、張春霖二氏研究，詳山東中旺系之魚化石（會誌第十五卷第二期）；一屬周口店上新統，歸張席禔氏研究。張春霖又曾研究山西太谷之魚化石（會誌第十二卷第四期），屬上新統上部。新生代之魚化石除極少數外，均爲鯉科魚類。

（二）兩棲類　此類化石中國甚少，至少硬頭類至今尙未發見。楊鍾健氏曾研究山東山旺系之蛙化石（會誌第十五卷第二期），屬中新統。

（三）爬蟲類　民國二十四年楊鍾健氏撰中國地史上之爬行動物一册，稱爬蟲類在中生代種類繁多，可分十二目（依英國最新出版齊特 Von Karl Zittel 古生物學卷二），在中國已發見者只有五目，就是獸形類、龜鼈類、蜥蛇類、鱷魚類及恐龍類。但蜥蛇類僅見於愛爾特坦及周口店，不甚完全，尙難敍述。茲分下列四目，記其研究概略。

（1）獸形類　爲三疊紀最重要之化石，在新疆山西迭有發見。由楊鍾健氏研究已發表者，有新疆穆氏水龍獸，二齒獸類之骨骼及 Chasmatosaurus 一新種等（會誌第十三卷第四期第十四卷第四期又第十五卷第三期），不但可藉以鑑別地層，且因其與南非洲產相似。在古地文上甚饒興趣。

（2）鱷魚類　在新疆三疊紀發見一類似古鱷魚化石，四川亦發見甚進步之鱷魚化石，均由楊鍾健氏研究（會誌第十五卷第三期又第十四卷第一期）。美國人研究的，都在美國週報（American Museum Novitiates）發表。

（3）龜鼈類　此類化石在中國發見甚多。白堊紀有三、四類，詳維曼氏中國之龜鼈化石。

新生代各層均有秉志氏之周口店之龜化石（會誌第九卷第三號），河南陸地龜化石之新屬及新種（會誌第八卷第八號），維曼氏(C. Wiman)之中國之龜鼈化石，卞美年氏之周口店第一第三地點之魚類兩棲類爬蟲類化石，皆有精深研究。

（4）恐龍類　中國本類化石最多，大半爲白堊紀產物。在黑龍江發見者，由俄人雷亞賓(A. H. Riabinin)氏研究在山東發見者，由維曼氏研究（山東白堊紀之恐龍化石），楊鍾健亦有所論述（山東蒙陰之恐龍化石，會誌第十四卷第四期）。在察哈爾綏遠及外蒙等地發見者，由奧斯朋(H. F. Osborn)計爾摩(C. W. Gilmore)等分別研究；世界獨一無二的安氏原角龍(Protoceratops Andrewsi Gra. and Gre.)之蛋化石，卽出在外蒙哈巴拉阿特沙博克多(Artsa Bogdo)牙道黑達系中，是屬於上白堊紀的。在新疆寧夏及四川發見者，由楊鍾健氏研究（寧夏之新節結龍化石等著）。以上所述恐龍種類不一，有歸獸脚類者，有歸蜥脚類者，約計不下二十種，往往爲鑑定地層必要的化石。

（四）鳥類　上新統及更新統地層中之駝鳥化石最爲常見，尤以蛋殼爲多。魯維(P. R.

Lowe）氏著中國鴕鳥化石，楊鍾健氏著中國鴕鳥卵化石之新增發見（會誌第十二卷第二期），均記載甚詳。周口店出土之鳥化石尤爲豐富由壽振黃氏研究（周口店鳥類化石之初步觀察，會誌第二十四卷第一期）。

（五）哺乳類　可分下列諸組：

（1）原始之哺乳類在蒙古白堊紀地層中發見者，由葛雷高（W. K. Gregory）氏辛博森（G. G. Simpson）二氏研究甚饒興趣，見美國週報。

（2）食蟲類　分別見於白堊紀第三紀及第四紀。辛博森、馬修（W. D. Matthew）、舒羅塞（Max Schlosser）楊鍾健諸氏均有述及。舒著蒙古第三紀脊椎動物化石，記食蟲類四種，皆屬新種。楊著周口店中國猿人地點之小哺乳類化石記食蟲類三科，共五種。

（3）翼手類更新統甚多，大部由楊鍾健氏研究（詳周口店中國猿人地點之小哺乳類化石）。

（4）肉食類　新生代各層均豐富，研究有貢獻者，要推奧斯朋、馬修、谷蘭階（W. Gran-

、ger)師丹斯基（O. Zdansky）德日進、裴文中、楊鍾健諸氏。師氏著中國第三紀後期之食肉類動物，中國北部第四紀之食肉類動物，裴氏著周口店猿人產地之肉食類化石等專刊，均列入中國古生物誌丙種。德氏著周口店第九地點之哺乳類化石，亦記肉食類六種。

（5）囓齒類　各地層都有本類化石。舒羅塞、谷蘭階、馬修、德日進、楊鍾健、裴文中諸氏均有重要著作，尤以舒、楊二氏貢獻爲多。舒著蒙古第三紀脊椎動物化石，述囓齒類十二種，新屬二新種十一。楊著周口店中國猿人地點之小哺乳類化石，記囓齒類六科共三十二種。楊氏復著中國北部之囓齒類化石及囓齒類化石地層及古生物學上之位置一文（（會誌第十卷。）

（6）有蹄類　在新生代各層特多，對於鑑別詳細地層，與囓齒類食肉類有同等重要價值。有特殊研究者，爲馬修、谷蘭階、奧斯朋、舒羅塞、德日進、楊鍾健諸氏。楊氏於民國二十一年發表周口店第一地點之偶蹄類化石一著。舒著蒙古第三紀脊椎動物化石，記偶蹄類九種，奇蹄類三種。德著周口店第九地點之哺乳類化石，記奇蹄類三種，偶蹄類六種。

（7）象類　對於分別新生代地層亦殊有價值。有德日進、楊鍾健二氏之中國第三紀後

期哺乳類化石，楊鍾健氏之山西河南之哺乳動物化石，胡步伍(A. T. Hopwood)氏之中國象類化石等，均有重要記載。

（8）靈長類　人類以外，靈長類化石所知尙少。舒羅塞氏著中國靈長類化石，內分三種。谷蘭階、馬修、德日進、楊鍾健、裴文中諸氏亦皆有所記載。惟可大書而特書者，要算河北房山周口店發見的中國猿人(Sinantropus Pekinensis)化石。初由裴文中於民國十八年十二月二日發見一完整的猿人頭骨，其後又於北平新生代研究室整理殘骨，復合成第二猿人頭骨。二十五年十一月賈蘭坡又於周口店先後發見中國猿人頭骨三具，其保存狀態較以前所見者尤爲完好。至下顎牙齒等，前後發見尤夥。據魏敦瑞(F. Weidenreich)氏報告：除最近發見三具頭骨不計外，判定該項化石，約代表二十四位個體，成人幼年各佔一半。男女性別亦大略相等。故世界猿人化石當以中國爲獨多。關於猿人之研究，以步達生(D. Black)魏敦瑞二氏功績爲最著。步氏對於後期人類遺跡亦有重要貢獻。本類著作均列入中國古生物誌丁種及新生代研究室專刊，茲不具述。

關於動物化石之著述已如此宏富，至國人之研究植物化石，近亦力爭上游，不遺餘力。茲擬分古生代、中生代及新生代三期，聊記其研究概況。

（一）古生代植物化石　赫勒氏（T. G. Halle）著山西古生界之植物化石，內容最豐富。於太原系中發見 Sphenophyllum oblongifolium Lepidodendron gaudry, pecopteris feminaeformis Callepteridium trigonum 等屬時代屬上石炭紀，或延及下二疊紀。於山西煤系中有 Annularia Stellata Calamites suckowii, Stigmaria ficoides, Cordaites Principalis 四種，皆爲中石炭紀至下二疊紀通有之物，以與其下之太原系無根本分別。故赫氏之結論：山西煤系似整個的爲上石炭紀，或石炭二疊紀。石盒子系可分上下二部，那林氏因其下有 Callipteris，上有 Gigantopteris，以全部歸於二疊紀。但赫氏證明那林所謂 Callipteris 爲 Emplectopteris triangnlaris 之誤。惟下部確爲二疊紀，但以無 Callipteris, Walchia 等化石，不能充分證明爲下二疊紀。上部因發見 Neuropteridium Chiropteris, Baiera 等屬，似已漸近中生代，至早亦未必超過中二疊紀，或當爲二疊三疊紀。按山西太原系素爲地質學家聚訟之的，故述赫氏關

於植物化石的見解，以備一考。

赫勒又著雲南古生代植物化石，其中最重要者，爲下泥盆紀與中泥盆紀植物化石，如 Drepanophycus, Protolepidodendron, Protopteridium 故討論亦特詳。

赫氏又著中國西南部植物化石，就丁文江氏在雲南、四川、貴州所採集的材料，加以研究。其中除有上三疊紀之帶狀羊齒梳狀羊齒及蘇鐵諸屬外，大都屬古生代之產。

高騰(Gothan)斯行健二氏著江蘇省之古生代植物，高騰著江蘇南京龍潭下石炭紀 Lepidodendronfunde 屬新種發見（均見西文集刊第十三號），斯氏著江蘇無錫產下石炭紀植物化石及烏桐石英岩之地質時代（會誌第十五卷第二期），均甚重要。烏桐石英岩，從李希霍芬氏調查以來，其時代問題，始終未決，或以爲泥盆紀，亦或以爲志留紀，至是始得決定其時代屬下石炭紀初期。潘鍾祥、崔克信二氏又曾就高、斯二氏之鱗木問題加以討論，詳無錫太湖附近下石炭紀地質述略（地質論評第一卷第四期）。此外斯氏尚有綏遠古生代植物化石（會誌第十三卷第四期），廣西下石炭紀之 Rhacopteris 植物化石（會誌第十五卷第二期）諸篇。

張席禔氏著廣東曲江蠟石壩田螺沖煤田二疊紀植物化石（兩廣古生物誌第一卷上册），以羊齒類植物爲多。中有兩種大葉羊齒 Gigantopteris Nicotianaefolia Shenk, Gigantopteris dentata yabe 爲二疊紀之標準化石，斷爲與山西之上石盒子系相當云。

（二）中生代植物化石　以民國十二年周贊衡氏之山東白堊紀植物化石一文（地質彙報第五號下册）發表爲最早。餘如潘鍾祥氏河北房山白堊紀植物化石（會誌第十二卷第四期），計榮森、潘鍾祥二氏北平西山之雙泉層及其三疊紀之植物化石（仝上），斯行健氏甘肅省之中生代植物化石，陝西省之侏羅紀植物化石（西文集刊第十三號），及高騰斯行健合著的新疆西部侏羅紀植物化石（叢刊第一號）等，對於中生代各期植物均有精深的研究。但斯氏之中國下侏羅紀植物一文（西文集刊第十二號）其結論與高騰氏合著，曾鄭重的說：東亞中生代植物，其主要造煤時期殆屬下侏羅紀。

斯氏復於民國二十二年發表陝西四川貴州之植物化石、中國中生代植物等著。前者主要討論仍屬中生代植物。陝西植物似屬下侏羅紀。西南植物與安南、東京極相似。貴州發見 Lepidop-

teris Ottonis 爲上三疊紀末葉標準化石，至爲重要。斯氏至此，始稍改前說，謂安南、東京及吾國西南部之植物化石，似徵古於吾國北部及西比利亞、阿穆爾省各處。後著包羅十個省區，研究結果，雖仍信植物化石之主要時期爲下侏羅紀，但因安徽太湖、江西吉安發見上三疊紀末葉標準化石 Anomozanutes minor 謂僅該二處略有較古之印像。

張席禔氏著廣東乳源湖南宜章間艮口煤田侏羅紀植物化石（兩廣古生物誌第一卷下册），中分蘇鐵羊齒兩類，尤以蘇鐵爲多。結論謂該項化石屬於下侏羅紀，其時期當於印度之拉亞馬爾層(Rajinahal Beds of the Upper Gondwana Series)。

潘鍾祥氏復著陝西北部中生代植物，尚在印刷中。

（三）新生代植物化石　本期植物化石，國人研究發表者尚少。主要者有傅蘭林（Rudof Florin）氏之中國南滿第三紀初期植物化石，錢耐（Ralph W. Chaney）氏之山西太谷上新統之植物化石（會誌第十二卷第二期），及錢耐、杜德(Lyman H. Daugherty)二氏之與周口店猿人共生之豆科植物諸篇。

三　礦產方面

中國各地質調查研究機關，每視礦產調查爲一種重要工作。據民國二十年實業部地質調查所概況，鐵礦一項已調查發見共一四〇、〇〇〇、〇〇〇噸，中以河北龍煙鐵礦爲最重要之一。最近又在湖南、江西、湖北境內，於上泥盆紀地層中勘得水成鐵礦，礦量也相當豐富。煤礦調査研究及分析報告，見於地質彙報（至二十九號止）已有四十二篇。至謝家榮氏之煤岩學研究（會報第九卷第三期），可謂別開生面。陝北、四川之石油礦，也曾經加研究，陝北尤爲詳盡，並曾指定地點開始鑽探。其餘重要礦產：如湖南錫礦山之銻，水口山之鋅鉛，瑤崗仙之鎢，雲南東川之銅，箇舊之錫，廣西富賀之錫，貴州湖南之汞，山東之鋁，江蘇東海之磷石等，均有重要記載。

中央研究院地質研究所，調査礦產也不遺餘力：如湖北陽新、大冶、鄂城、靈鄉諸屬之鐵，蒲圻、嘉魚、咸甯、崇陽、武昌、南漳、當陽、遠安等屬之煤，以及浙江、平陽縣之明礬石，青田縣之印章石及石坪川之石英輝鉬礦，昌化縣之閃錳礦，湖南常甯水口山、浙江諸暨璜山附近之鋅鉛礦，安徽銅陵縣銅官

山之磁鐵礦，以及南部之錫礦等，均有調查研究報告，可資參考。

兩廣地質調查所也同樣努力於礦區之調查，每處工作報告，大都以地質礦產爲標目。除兩廣所屬之重要煤田不計外，如廣東雲浮、大台、陽春、餓鬼岡及英德之鐵，增城之鎢與金，惠陽之鉬與錫，中山及從化之銀鉛，曲江之銻，廣西武宣之錳，廣東欽縣之錳與石膏，及西沙羣島之燐酸等，已先後有所報告，其餘兼及浙江建德、淳安間，及長興李家港附近之鐵，武康銅官山之銅，吳興隴山之弗石，四川重慶附近之石油等。

湖南地質調查所因該省金屬礦爲海內第一，調查尤稱完密。（一）金礦，分佈於沅水流域沅陵、桃源、益陽、沅江、漢壽及湘東平江、瀏陽、醴陵、湘陰，湘西會同、湘中安化等處。現已調查者，沅陵洞冲溝、益陽包師冲、桃源冷家溪、漢壽金牛山、安化花岩冲等處。（二）鉛鋅銀礦，重要產地以常寧水口山爲第一，次爲郴縣金船塘，餘如湘鄉鴉實山、衡山銀坑村、臨湘桃林、慈利、廖家山等處，均已先後加以測勘。（三）錫砒礦，多產湘南與粤桂毘連一帶。江華所產爲錫砂，不含砒，慈利僅產雄黃（砒）而無錫，餘則錫砒共生。今已調查者，有常寧炭山窩、桂陽大順窩、瀏陽蕉溪嶺、常寧倒石湖、臨武香花

嶺、郴縣金船塘、江華上五堡、慈利界牌峪等處。（四）銻礦，礦量甲於全球，每年出口純銻常逾萬噸，佔世界產額約百分之七十。礦量以新化之錫礦山爲最富，次爲益陽板溪，餘如安化之林甲冲、田莊灣、滑板溪、柑子園、廖家坪、圭溪、新化之三尖峯、貝溪及宜章、長城嶺等處，均已先後施以調查。（五）鎢礦，主要產地在省境東南部資興、臨武、汝城、茶陵、桂東等縣。今已調查者，有汝城、白雲仙、大園山、資興、瑤岡仙、茶陵、雙阜仙、臨武、獺子嶺、郴縣、水湖裏、桂東、流源、楊河溪、鄢縣、石岩窩等處。（六）錳礦以湘潭爲最著，其餘散佈各處。已調查者，爲湘潭、上五都及九鐔冲、岳陽芭蕉嶺、益陽毛鴨塘，安化縣城北郊及常耒、春水沿岸一帶。（七）鐵礦，主要產地爲寧鄉、安化、新化、茶陵、攸縣、沅陵、耒陽等縣，其餘分佈甚廣。該所於民國二十二年除偏遠未能履勘外，已將全省鐵礦區調查殆遍，具詳鐵礦誌。此外非金屬礦，以煤稱首。全省主要煤田大略已施調查，並於二十一年發見湘鄉、洪山殿之大煤田，儲量達二萬萬噸以上。餘如郴縣、柴山、柿竹園及常寧水口山之硫黃礦，郴縣騎田嶺、耒陽、馬水之石墨礦，湘潭龔家渡、瀏陽、邵家堠之膏鹽礦，以及各處之陶瓷業石業等，都曾加以實地勘查。

西部科學院地質研究所最近在會理、西昌、普格、寧南、鹽邊、鹽源等處調查礦地百餘，並就重要

之區測製礦區圖。西昌礦產豐富，尤以會理之礦質佳量多，最爲難得。有較彭縣銅礦更優良之銅礦二處：一在會理通安，一在爐廠。還有儲量達二百五十萬噸之磁鐵礦。其餘金銀鉛鋅鎳汞等礦也各有所發見。

江西地質礦業調查所對於贛南鎢礦，南康金礦，餘干煤礦及浙贛鐵路沿線礦產，也經過相當調查，現在似還在繼續勘查之中。

至論礦產區域，有翁文灝、謝家榮二氏之論著可供參考。翁氏於民國八年撰中國礦產誌略，使對於礦產時代與礦產區域爲綜括的論述，以全國礦產總別爲二：（一）屬於變質岩或水成岩者，分爲最古變質岩區域，古生界區域，中生界區域，新生界區域；（二）直接或間接屬於火成岩者，分爲普通區域與特別區域。所謂特別區域，主論中國南部之金屬礦帶。其大意：自滇南起向東北，經桂省西南，跨南嶺南北，經湘南贛南，東接武夷仙霞山脈，以及閩浙各山地，都是花剛岩之侵入地；金屬礦藏在花剛岩顯露處，錫最多，鎢銅次之，附產金及硫化砒，是名錫帶，其位置最南；離花剛岩較遠，爲鉛鋅銅諸礦，成交換充填礦藏，如雲南東部及中部，湖南江西之南部，浙江金、衢、嚴各屬等，是名鉛鋅

銅帶，其位置皆在花剛岩以北；離花剛岩更遠者爲銻帶，雲南東部先見銻，貴州、廣西與汞共生，經廣東北部，至湖南西部達於極盛；繼銻帶之後，離花剛岩愈遠，是爲汞帶，所以貴州一省產汞獨富云。謝氏不立分帶之說，而選礦藏成因相似的地點聯爲一區，共分全國爲十六區，總之翁氏之分帶僅限華南，是着重礦質和花剛岩的關係，謝氏的分區遍及全國，是着重礦藏生成當時種種環境的。

就礦產分類而論，近時也顯見進步。丁格蘭（F. R. Tegengren）氏對於中國鐵礦曾分爲七類（詳中國鐵礦誌）。近時謝家榮氏又分爲五大類十七式，其分類法，是以成因爲主，以含礦層之種類時代及沈積法式等爲副的（詳地質論評第一卷第一期四四——四七頁）。朱熙人氏將全國銅礦依據地質構造及礦石成分，分爲七類：（一）汽成礦藏，主要礦石爲斑銅礦黃銅礦輝銅礦等，附生礦常有電氣石，雲南東川、四川會理之銅礦屬此類；（二）接觸交換礦藏，礦石爲黃銅礦斑銅礦等，湖北陽新、大冶，吉林延吉之天寶山磐石之石咀山諸銅礦皆屬此類；（三）深造熱液礦藏又分二式：一爲磁黃鐵礦黃銅礦脈，如四川之彭縣，山東之濟南桃科各礦，一爲斑銅礦黃銅礦脈，如福建之南平銅礦；（四）中溫熱液礦藏，圍岩受礦液浸蝕，每生矽化作用絹雲母化作用等，如河南

濟源，山西絳縣，湖北西部各銅礦皆類此類；（五）基性岩流中銅礦，本類礦石有自然銅．如雲南各礦，有硫化銅，如四川各處，常與泡沸石共生，故知當時溫度甚低，約在百度以下；（六）水成銅礦，如湖北南漳、東鞏銅礦產於三疊紀巴東系中部之石灰岩底層間，新疆拜城、阿克蘇間之銅礦產於戈壁沙礫層間以及川西滇北黔西一帶三疊紀地層中之水成銅礦，都是；（七）成因不明之銅礦（參看中國建設第十二卷第四期及第十七次萬國地質學會報告）。

南延宗氏對於中國之鉛鋅礦作一綜合的研究，共分為五類：（一）汽化礦藏，如四川會理之礦；（二）接觸交代礦藏，如延吉天寶山會理諸礦；（三）深造熱液礦藏，如湖南郴縣之金船塘等；（四）中溫及淺成熱液礦藏，如湖南水口山，浙江諸暨等鉛鋅礦；（五）水成礦藏（參看中國建設第十二卷第四期）。此外對於水口山之鋅鉛礦，有南延宗之顯微鏡研究（會誌第十三卷，第二期），孟憲民張更之水口山礦物沈積次第論（中央研究院地質研究所西文集刊第十五號），皆可供參考。

此外銻、錫、鎢、錳、鉛、鉬、石油、礬石、石鹽、石膏、凍石諸礦，也均有若干專門研究報告，茲不具舉。要之

中國對於礦產調查，不僅經濟方面多所貢獻，卽學理方面也在不斷研究之中，其爲一種向上的徵象，是無疑的了。

至於礦業方面，有丁文江、翁文灝、謝家榮、侯德封諸氏之礦業紀要，前後已出版五次，閱之可以略知逐年變遷的槪要，和中國礦業界在世界上所佔的地位。

四　岩石和礦物方面

岩石固應包括水成岩火成岩變質岩三大類。但水成岩與變質岩每隨地質報告順次敍述，特別作精詳研究者尙不多覯。而種類繁賾，形式複雜，時代較難確定者，莫如火成岩一類，非先從實地精密觀察，再加以顯微鏡下的檢查和化學分析，頗難得鑒別的正鵠。所謂岩石學者，火成岩實佔重要部分，本節所述，也只在此。

其就相當範圍內之火成岩，加以觀察研究作爲論題者已頗不少，試舉下列諸文：

那琳(E. Norin)　山西紫金山鹻性正長岩（實業部地質調查所地質彙報第三號）；

巴爾博（George B. Barbaur） 濟南之侵入岩（中國地質學會誌第二卷第一、二期）。

葉良輔 中國接觸鐵礦帶閃長岩之研究，臨汾縣之方沸石正長岩（會誌第四卷第二期）；

李學清 四川含鎳之橄欖岩（會誌第四卷第三、四期），南京鍾山之火成岩侵入及其變質情形（仝上第九卷第四期）；

譚錫疇 中國之凝灰礫岩層（會誌第五卷第二期）；

德日進（Teilhard de Chardin） 中國北方古生代後期之噴出岩（會誌第七卷第一期）；

賴格華（A. Lacroix） 中國東部中生代及近生代噴出岩之成分及其特徵（仝前），熱河圍場偉晶玄武岩，滿州及東蒙熔岩之研究（均見會誌第八卷第一期）；

王恆升 直隸宣化一帶古火山之研究（地質彙報第十號），北京西山妙峯山髫髻山一帶之火成岩（仝上第十一號）；

王炳章 熱河北票之火山岩研究（會誌第八卷第四期）；

何作霖　湖北陽新大冶鄂城一帶火成岩之種類（中央研究院地質研究所集刊第一號）；

葉良輔、喻德淵　南京鎮江間之火成岩地質史（地質研究所專刊乙種第一號）；

新常富、曹世祿　山西南部鹿頂山及橋山之鹻性侵入岩（會誌第十二卷第二期）；

楊傑　山東萊城東南馬鞍山之正長岩（會誌十四卷第三期。）

以上諸作，或者注重實地比較觀察，或者注重化學分析，或者注重顯微鏡研究，大都對於岩石性質種類和產生形式次序多所記述，亦或推及地殼運動，和水成岩類變質的關係。其範圍較廣研究較詳者，尤推葉、喻二氏京鎮間之火成岩地質史。據稱前後所得標本數在八百以上，製成岩石薄片約一千五百餘，作化學分析七十有餘，可想見其內容之豐富了。本著重要研究雖限京、鎮間之火成岩，但沿海各地如山東蒙陰、萊陽、青島、膠州、即墨等處，浙江溫台及天目山一帶，南至香港，各就同期火成岩分列系統綜核比較。據其分類研究結果共分五類，由古而新，總括如左：

（一）酸性及中性噴出岩類　下白堊紀或至中白堊紀；

（二）花剛閃長岩性侵入岩類　中白堊紀或上白堊紀；

（三）輝長岩性侵入岩類　白堊紀末或第三紀初（正當西南——東北褶曲灣成弓矢形折曲之時期）；

（四）長英岩性侵入岩類　第三紀之中葉（或與喜馬拉雅運動同時）；

（五）橄欖玄武岩流　第四紀（後於喜馬拉雅運動）。

以上各類火成岩之先後次序，都從實地察其相互關係而得，自屬相當正確。第一類噴出岩之屬於下白堊紀或中白堊紀，因曾掩及自侏羅紀至下白堊紀之鍾山層，自不能較下白堊紀更古，且從他處比較推斷，尤當與下白堊紀爲近。至第二類花剛岩，南北分布尤廣，往往歸諸中生界末期至第三紀初期。最近高平氏討論中國東南中生代末期花剛岩之分佈（參看地質論評第一卷第四期），也主張白堊紀火山岩噴發之末，第三紀紅砂岩停積之前。諸說都和葉、喻二氏所見略同。據鴻釗推斷，花剛岩之侵入期，大約至早應屬上白堊紀（參看地質論評第一卷第一期二二至二五頁）。第三類和第四類侵入岩便可由此遞推。至第五類玄武岩流，北方所見率屬漸新統。南京附近，玄武岩產於方山礫石層之後。但最近巴爾博楊鍾健諸氏都主張方山礫石層較雨花台礫石層爲

古，故玄武岩得屬上新統中早期，或中新統，抑或後漸新統。這是和葉、喻二氏所見不同的一點。

那琳、新常富、曹世祿諸氏在山西所見的鹼性火成岩，在東亞火成岩類中要可別樹一幟。至今所知，僅山西臨縣紫金山，交城火燄山，及臨汾縣東南鹿頂山、橋山等處之侵入岩應屬這一類，其餘國內絕少發見。他日對此類岩石之分佈，尚留追求的餘地，自不待言。

或就各地火成岩之活動次序，察其時代相近者列表對觀，不惟可以窺見同期火成岩之分布情形，也可以明瞭各方最近所達到的研究結果。如葉、喻二氏中國東部火成岩期比較表，和謝家榮氏中國中生代末期至第三紀初期火成巖表，雖尚不無商榷的餘地，至少也得視為地質史上一個近似值了。

中國東部火成岩期比較表（見『南京鎮江間之火成岩地質史』葉良輔　喻德淵）

山東		江蘇		浙江沿海一帶	香港
蒙陰萊陽等處，調查者譚錫疇	青島膠州即墨等處，調查者葉良輔喻德淵	甯鎮山脈，調查者葉良輔喻德淵	蘇州　喻德淵	調查者葉良輔何作霖	調查者Uglow Brock等

噴出岩						
噴出岩及侵入岩	玄武岩牆(?)			濟南輝長岩(據巴爾博氏)煌斑岩牆		
噴出岩及侵入岩	玄武岩流	造山運動(喜馬拉雅?)	長英岩期侵入岩	煌斑岩及輝長岩期侵入岩	造山運動(逆掩斷層及斷層)	
噴出岩及侵入岩						
噴出岩	玄武岩流(東陽天台等處)	大侵蝕				江口系紅色黏土頁岩厚層凝灰礫岩及砂岩礫岩中以斑岩塊爲最
侵入岩				煌斑岩牆		
噴出岩						船灣層(Junk Bay Formation)礫岩凝灰砂岩及黏土岩類
侵入岩				煌斑岩牆		

	嶗山花剛岩 石英閃長岩		流紋岩及文像斑岩類岩流
	花剛閃長岩 侵入岩		石英安山岩流紋岩及凝灰岩類
	花剛岩類 侵入岩		流紋岩及粗面岩類岩流
多，次爲紫暗色凝灰岩偶有花剛岩塊		厚層流紋岩流	
	花剛岩及閃長岩類如普陀花剛岩及天台花剛岩寧波西部閃長岩與花剛閃長岩		
	大侵蝕	石港噴出岩類(Rocky Harbour-volcanics)黑色斑狀岩類	
	大嶼島侵入岩(Lan Tao Intrusion)花剛斑岩香港花剛岩大潭層(Tai Tam Formation)花剛閃長斑岩及花剛斑岩類		

蒙陰系（相當於萊陽層或青山層）下白堊紀
不整合　象山層（全水成岩層）侏羅紀至白堊紀
建德系上部，凝灰砂岩，粗糙凝灰岩，黑色頁岩，及富化石頁岩內含Cyrena化石，厚層凝灰岩中亦產魚類化石有時微夾煤層，下白堊紀　建德系下部　紫頁岩砂岩礫岩及紫色安山岩凝灰岩等
港南噴出岩類(Repulse Bay volcanics)有長英斑岩石英斑岩凝灰岩及火山灰岩等
大帽山侵入岩岩體皆成岩頸岩片岩牆等類有石英斑岩花崗斑岩諸種

中國中生代晚期及第三紀初期之火成岩表（見『中國地質學會誌』第十五卷第一期七十四頁下）

謝家榮

	北
	噴
第三紀初期—上白堊紀	坨里層（水成岩）
中白堊紀	不整合
下白堊紀—上侏羅紀	東狼溝集塊岩及安山岩
	不整合

平西山（陳愷）出岩	平西山（陳愷）侵入岩	熱河圍場（德日進）噴出岩	熱河圍場（德日進）侵入岩	香港（Uglow等）噴出岩	香港（Uglow等）侵入岩
		玄武岩			
		礫岩及礫石		船灣層礫岩、凝灰質砂岩、黏土岩	煌斑岩岩牆
	長英岩及偉晶花剛岩安山岩岩牆及煌斑岩花剛岩（可分四式）	不整合	經棚二長花剛岩含電氣石	不整合	大嶼島侵入岩（花剛斑岩）香港花剛岩大潭層（花剛閃長岩斑狀角閃石花剛岩斑岩
綠流紋岩及碎屑岩東嶺台層流紋岩、粗面岩、集塊岩、凝灰岩、凝灰砂岩及頁岩		安山岩（北票）大流紋岩	凌源玄武安山岩岩牆林西花剛岩偉晶質含煙水晶與綏遠花剛岩含黃晶綠寶石殆同		
髫髻山層安山岩集塊岩九龍層		不整合粗面岩安山岩	安山岩岩牆岩盤等蒙古黑雲母花剛岩等於Habotou花剛岩	不整合港南噴出岩、碎岩（晶屑長英斑岩、石英斑岩）集塊岩、凝灰岩、火山灰層	大帽山侵入岩（岩頸岩板岩牆）至花剛斑石英斑岩岩

寧鎮山脈（葉良輔 喻德淵）		浙江東部（高平）	
噴出岩	侵入岩	噴出岩	侵入岩
玄武岩		玄武岩	
赤山紅色層 浦口紅色層		紅色層＝衢州系（紫色凝灰岩、凝灰質礫岩、紅頁岩等）	煌斑岩
不整合	長英岩（夾石英斑岩） 輝長閃長岩及煌斑岩岩牆 花剛閃長岩		花剛岩
石英安山岩流紋岩系 石英安山岩流 石英安山凝灰岩 流紋凝灰岩 流紋岩岩流		流紋岩	
象山層（等於髫髻山層上部內含 Estheria 等）		不整合 紹興凝灰岩 虎頭山礫岩 儒岙系	

關於礦物的研究，也有稍可記述的，如翁文灝、盧祖蔭二氏對於浙江產石榴子石的光性研究（地質彙報第二號），李學淸氏對於河北平山產剛玉及福建閩侯產壽山石的研究（會誌第五

卷第一期又第七卷第三、四期），王紹文氏對於山西繁峙產黃晶及墨晶的結晶研究，交城產正長石結晶及雙晶之研究（會誌第十二卷第四期），中國北部中部及蒙古產黃晶之研究（會誌第九卷第二期），何作霖氏對於浙江普陀山朱家尖島之鈉微斜長石之研究，（地質研究所叢刊第四號）都是純粹以礦物為對象，依據結晶學結晶光學及化學分析加以研究的。還有就隱微的和偶然發見的稀有礦物加以研究鑑定者：如李學清氏鑑定四川橄欖岩中之含鎳礦物（會誌第四卷第三、四期），及河南南陽之玉石（地質論評第一卷第一期），何作霖氏鑑定綏遠白雲鄂博之希土類礦物（會誌第十四卷第二期），孟憲民、張更二氏鑑定浙江昌化之閃錳礦（地質研究所叢刊第四號），及湖南常寧、水口山之泡沸石（地質研究所西文集刊第十五號），皆是。

鴻釗所撰的石雅和洛氏中國伊蘭卷金石譯證兩著中，羅岩石礦物甚夥。不過研究的領域和目標又微有不同：第一要溝通今古中外名實，追求其異同沿革；第二要推論古代文化和金石的關係；其餘對於是非真偽聚訟不決的問題，也要在可能範圍內加以科學的或比較合理的剖析。鴻釗還有寶石說數卷，自純屬礦物範圍。此外如玉於中國歷史上之價值和名稱（會誌第一卷），中國

，用鋅的起源，再述中國用鋅的起源（會誌第二卷第一、二期又第四卷第二期）從寶石所得古代東西交通觀（地學雜誌民國十九年第一期），答白鳥庫吉氏論大秦木難珠（學藝第十三卷第三期單行本學藝小叢書第十種），評陳文熙氏爐甘石 tutty 鍮石鑛銻考，（學藝第十三卷第六期）諸文，是又專從辨訂礦石名實和溝通中西文化上着筆的。

五　地質構造方面

講到中國地質構造，在太古代，觀於泰山層之變質複雜，其變動之劇烈，自不待言，而亦不易明言。到了元古代，威理士氏分五台系爲三部：下爲石嘴層中爲南台層，上爲西台層。三層各不整合，又下與泰山層上與震旦系亦各不整全，證明舊元古代與其前後之變動亦甚繁多。中國在寒武奧陶紀，造山運動較少，惟造陸運動處處可見，所以當時海成地層或全或缺，或厚或薄或斷或續，這都是海陸迭昇迭降的結果。

至志留紀後期之造山運動。在歐洲西北及西部殊爲壯烈，通稱喀里道尼亞運動（Caledon-

ian movement)。俄人 Mushketov 對 Fergana 西部本期運動，稱『土爾古斯坦（Turkestan-ian)運動』，丁文江氏於民國十八年撰中國造山運動一文（會誌第八卷第二期），因本期運動首見於廣西，故稱『廣西運動』。原來喀里道尼亞運動在亞洲以西比利亞西部，蒙古 Fergana 西部等處爲著，至天山、阿爾泰、崑崙等地方，因泥盆紀地層直接結晶片岩片麻岩花剛岩，本期運動依然未明。中國北方無志留紀與泥盆紀地層，石炭紀層每平行累積於奧陶紀層之上，其間絕無造山運動之迹，自不待言。中國中部如湖北宜昌陽新灰岩與新灘頁岩之間，傾斜還是一致。最近李毓堯、李捷、朱森三氏發表寧鎮山脈地質，謂湯山系（中奧陶紀）與高家邊層（下志留紀）之間有喀里道尼亞運動，又高家邊層與茅山砂岩（中泥盆紀？）之間，有江南運動。但二者都是假整合，在層位上固有相當間斷，至造山運動似尚未易明言。又據近人調查報告，如劉季辰、趙汝鈞之於江蘇，葉良輔、李捷之於皖南，王竹泉之於江西西北部，高平之於浙江東部及江西玉山廣豐，孟憲民之於浙江紹興諸曁、蕭山嵊縣諸處，劉季辰、趙亞曾、舒博文之於浙江西部，王恆升、李春昱、王曰倫之於福建，所見古生代地層雖有間斷，但累積傾斜殆皆一致，且每受同一褶曲。據是，中國中部及東南部似

乎都未受着喀里道尼亞的影響。但是朱庭祜等在浙江西北部所見，又與劉季辰等所見顯有出入。劉季辰、趙亞曾二氏之浙江西部地質（地質彙報第九號）構造篇說：

千里岡砂岩及石英岩來自贛邊境，直達杭垣，在地形上雖西南爲衢江上游，中部爲新安江，東北爲天目溪所截，但山勢雄偉高峻。仍不失爲浙西主幹山脈。大體爲一複雜之向斜層，其中心間有飛來峯石灰岩或二疊紀煤留其上。自此複向斜西北行，屬於奧陶紀硯瓦山系及印渚埠系，皺爲種種褶曲，傾斜大體仍向東南，故地層愈西而愈古。凡古生層之累積傾斜並皆一致，故知絕無顯著之造山運動參加其間。

此外舒博文氏於浙西所見，也得到大致相同的結論。但朱庭祜、徐瑞麟、王鎮屏三氏之浙江西北部地質（兩廣地質調查所年報第三卷上册），其結論又如次：

劉、趙二君主張自最古以至侏羅紀以後之地層歸諸同一構造單位。作者等所欲討論者，即印渚埠系與硯瓦山系之構造，與千里岡砂岩飛來峯石灰岩及禮賢煤系等較，亦有不同之點。前者比較複雜，如褶曲斷層等發見極多，又有逆掩斷層逆掩褶曲等，最顯著者爲多數小褶曲，其傾

斜度亦往往極大。此種構造，自成一式，與後者不同。千里岡砂岩褶曲較爲展開，褶軸傾斜，尤爲特具之點，又有單斜層等，斷層則不若前者之多。此種不同式之構造情形，雖岩石性質頗有關係，但千里岡砂岩爲大陸沈積，印渚埠系與硯瓦山系既有筆石及直角石等化石，岩質又皆細緻，其爲海水沈積無疑，由海相變爲陸相，地殼當有變動。且在調查區域內，千里岡砂岩之北，與硯瓦山層多爲不連續之接觸，以此而有不同式之構造，設非經過一造山運動，曷克臻此。故作者之意，以爲泥盆紀以前，浙西碻有造山運動，下志留紀與泥盆紀間地層因以殘缺，卽丁文江氏所稱之喀里道尼亞運動，據此可多一證據。

據朱氏等推斷，浙西西北部在泥盆紀前與陶紀後似曾經過一次地殼運動。又據李殿臣、王鎭屛二氏之浙江長興吳興武康德清餘杭五縣地質（兩廣地質調查所年報第三卷下册），謂風竹頁岩系（志留紀）與其下之硯瓦山系（奥陶紀）成不整合接觸。其說如下：

於武康城西北三里烏迴山西部，風竹頁岩系最下部褐色厚層礫岩出露，其下爲硯瓦山系上部之砂岩層。砂岩層傾斜向南六十五度東，傾角五十五度，礫岩層傾斜向南六十七度東，傾角

三十度，故二者顯然爲不整合接觸。千里岡砂岩與風竹頁岩間之關係，因無直接露頭，不得而知。今按風竹頁岩，一般謂與湖北龍馬頁岩相當，歸入下志留紀。假若該處之地殼運動發生於下志留紀與上奧陶紀之間，又較一般喀里道尼亞期爲稍早。但所測上下層傾斜大體一致，傾角僅差二十餘度，或係地層間斷再參加撓曲作用也未可知的。總之浙江有無喀里道尼亞運動，經過幾番研究，還只是一椿懸案，沒有達到十分決解的程度，大約至多也不是一個重要運動期罷！

在中國西南部，首由朱庭祜氏於廣西貴縣北境，發見中泥盆紀之蓮花山系與其下之龍山系爲不整合接觸。並且證明龍山系造成以後，地殼已經過劇烈變動，所以其中褶曲特多，構造複雜，非他系地層可以比擬（參看兩廣地質調查所年報第一卷）。丁文江氏於南寧、武鳴間，又於南寧、賓陽間，所見龍山系與蓮花山系間之關係，亦復如是。但龍山系以砂岩頁岩爲主，砂岩多黃色或紅色，化石甚少，有者亦未易鑑定，朱氏謂兼寒武紀與志留紀。丁氏謂與雲南東部志留紀層極相似，便從岩石性質和層序關係，斷歸志留紀。丁氏改名『廣西運動』，意即在此。

又馮景蘭氏之廣西桂林等十四屬地質礦產（兩廣年報第二卷下册），曾於蒙山城南古眉

沖地方，見金竹坳系砂岩(下志留紀?)下與龍山系似爲不整合接觸。此金竹坳系是否碻屬下志留紀，抑或與蓮花山系相當，未易明言，故此處運動期仍未易決定。至蓮花山系與龍山系間之不整合，李殿臣氏於廣西來賓、武宣、桂平諸屬亦曾見及(兩廣年報第二卷上册)。又李捷氏於廣西羅城、黃金寺門附近，曾察見蓮花山系與其下之南嶺層爲不整合，惟南嶺層未獲化石，地質時代驟難碻定。其岩石可分兩部：上部爲厚五百餘公尺之厚層狀灰綠色砂岩，下部以綠灰色頁岩爲多。李氏暫歸諸寒武震旦紀。(地質論評第一卷第三期丁氏紀念號)據是，其間之地殼運動，只得借蓮花山系與龍山系之關係來決定，或者同屬於喀里道呢亞期，亦未可知。

此外趙亞曾、黃汲清二氏之秦嶺山及四川之地質研究，曾提及泥盆紀前之地殼運動，其說如下：

大巴山中並無泥盆紀地層，在四川西北則甚發達，以江油縣爲最完整，故名江油系。下部爲平油鋪石英岩，厚達三千公尺，中爲白石鋪灰岩，中含中泥盆紀之標準化石，上爲唐王寨灰岩。江油系在西部較厚，東抵廣元一帶即漸薄，愈東，則中下部泥盆紀全缺，只餘上部矣。江油系與新灘

系常成不整合接觸，在湖天附近見之，故知泥盆紀之前有一地殼變動。

又田奇瓗、王曉青、許原道三氏發表的湖南長沙湘潭衡山邵陽衡陽湘鄉六縣地質誌，以譚家壩系屬志留紀，以跳馬澗系屬中泥盆紀，其說二系間之關係如下：

譚家壩系岩層出露雖欠連續，但與跳馬澗系之不整合，實有下列之二證據：（一）本系山嶺在九神山、清水塘及石門冲附近一帶，凡高出二百公尺者，其山頂之上，靡不有跳馬澗系底礫岩之殘留，與本系岩層呈不整合之相；（二）在湘潭、湄水橋及金田橋以東一帶，及衡陽、栗山鋪附近，跳馬澗系均直接不整合覆於天馬山系（志留奧陶紀）之上，本系岩層全付缺如。可知湘省在跳馬澗系停積之前有一相當於喀里道尼亞之造山運動，據是丁氏所稱『廣西運動』，在四川西北部及湘省長沙、衡山、衡陽諸屬，俱得着相當有力的證據了。

在雲南方面，國人調查地質報告尚少發表，殊難討論。最近尹贊勳氏將發表施甸之奧陶紀及志留紀一文（會誌第十六卷丁氏紀念號），謂該處奧陶紀及志留紀間無大不整合，志留紀與泥

盆紀間碻有相當重要的造山運動。據是，雲南之有喀里道尼亞運動，似可信。

又朱庭祜氏於廣東曲江、樂昌、乳源三縣調查時，將所謂古生代下部地層依不整合的關係，分爲上下二系，謂與廣西所見的龍山系及蓮花山系之一部相當。下部地層之岩石爲千枚岩，板岩狀頁岩，板岩及變質砂岩等。上部以石英爲主，與蓮花山系不同之點，蓮花山系有三公尺許之底部礫岩，其上有頁岩及薄層砂岩，中含中泥盆紀化石，此處均未之見。但下部岩層組織甚細，層積甚薄，構造複雜，褶曲極多，似在上部石英岩未沈積以前，已經一次之劇烈變動，其情形正和廣西之龍山系與蓮花山系間之關係相同（兩廣年報第二卷下册）。朱氏假定下部爲寒武紀或志留紀，上部爲泥盆紀，也看作同龍山系和蓮花山系一樣。若然，廣東北部也似曾沾着『廣西運動』的餘波了。但究竟東南一帶所見，還不像西南方面那樣顯著，將來或者還有正負兩方面追加的證據，都是未可知的。

其次要講到上古生代的海西寧運動(Hercynian movement)了。在天山方面，Mushketor稱爲『天山運動』，可分兩期：第一期發動於泥盆紀與上部下石炭紀之間；第二期在上石炭紀，或

竟在石炭紀與二疊紀之間。天山地方二期都完備，崑崙地方似只見到第二期南山方面據李希霍芬、勞川兩氏的研究，大約和天山相仿，也可分爲二期（參看丁文江中國造山運動）。袁復禮氏曾將甘肅之臭牛溝層（上部下石炭紀）分爲四層，並示其上下關係如次

上岩系——太原系

～～假整合～～

4. 石灰岩及頁岩　六十八公尺
3. 砂岩及頁岩　五公尺
2. 石英砂岩及頁岩　十二公尺
1. 石英岩及頁岩　五十公尺

（以上四層：臭牛溝層）

～～不整合～～

下岩系——南山系

假若南山系之一部屬於泥盆紀（參看丁文江氏中國造山運動及孫健初氏南山及黃河上游之地質會誌第十五卷第一期），那就證明該處有海寧西第一期運動了。

又尹贊勳氏最近於雲南西部保山縣西南十里，及東南部瀘西縣西北矣維哨，廣南縣西二百

里，長冲溝東南二十里董那孟小寨，東南百樂街西北十里，又東南龍潭村附近，均有豐寧紀（下石炭紀）地層之發見，其下多與泥盆紀地層不整合，或關係不明，其上與二疊紀有孔蟲石灰岩相整合（見地質論評第一卷第三期田氏著中國之豐寧紀）。這是證明雲南西部及東南部都有海西寧第一期運動。

又最近尹氏來簡，謂滇東所見地層，爲中下泥盆紀下石炭紀馬平石灰岩棲霞茅口及竹塘各系，上部爲下、中、上三疊紀，及與邕寧系相當之地層。下泥盆及中泥盆之間不整合，中泥盆紀與下石炭紀間至少有不連續現象，中石炭紀爲一不甚劇烈的運動時期，至上二疊紀與三疊紀間運動較爲顯著。據是，雲南東部之海西寧運動又似可分爲數期。

又李捷氏作廣西羅城縣黃金寺門附近地質柱面圖，在下石炭紀十字墟系與上泥盆紀古化灰岩之間，有一顯明的不整合。但自十字墟系而上以迄下二疊紀之船山灰岩，中間滄桑變遷雖甚頻繁，地層亦時有間斷，但尙無造山運動遺跡。可知該地之海西寧運動也只有第一期較爲顯明。

但另一方面，馮景蘭氏在廣西鹿寨、西山及溜江縣城西北山，見鹿寨系頁岩砂岩（下石炭紀）

與古化灰岩整合相接（兩廣年報第二卷下册）。又似海西寧初期運動並未曾波及彼處。又樂森璕氏之廣西北部地質礦產（同上）稱上二疊紀之馬平灰岩與下石炭紀之燕子系成不整合接觸，與中二疊紀之羅城介石灰岩整合接觸，又與上泥盆紀之古化石灰岩成不整合接觸。合馮、樂二氏所見廣西北部及東北部之本期運動，又好像介在中二疊紀與下石灰紀之間了。

丁文江氏又曾在廣西西北河池縣屬發見水平的二疊紀灰岩乘於直立的泥盆紀灰岩之上，前者含 Lythonia 及 Ga-trioceras 後者含 Stringocephalus。可見廣西之有海西寧運動的是事實，或者還可劃分數期，但尚未達到最後的結論。丁氏又在四川南端會理州地方發見二疊紀與下石炭紀或泥盆紀間之造山運動。他在雲南東川及貴州初次所見，似尚無相當記錄。惟印度支那有顯明的海西寧運動，大致可分二期，與天山正相彷彿。所以丁氏在這一帶的本期運動又稱『越南運動』（參看丁氏中國造山運動）。

又趙亞曾黃汲清二氏於秦嶺北部，即鳳縣草涼驛地方，曾發見二疊紀之草涼驛系與較古地層為不整合，但不見於秦嶺南部。據是，秦嶺北部似有當於海西寧後期之地殼變動。

講到中國東北部及中部揚子江中流地域，在上部古生代地層，只可以看到有間斷之處，或者在岩石性質上可以看到海相或陸相種種變遷。據今日所知，至多可以代表造陸運動，還不能代表造山運動。

但在揚子江下游，朱森氏在皖南貴池縣犂子坑及皂角嶺等處，曾發見龍潭煤系與其下孤峯層間有一顯明的不整合。至造山時期，朱氏謂依層位上之研究，當在下中二疊紀之間（參看朱森安徽南部古生代後期造山運動之一幕會誌第十一卷第二期）。

又李四光氏研究中國東南部之海西寧運動，共分六期，每期各加以特別名稱。從下數起，有志留紀層與烏桐石英岩間之『江南運動』，金陵灰岩與高麗山系間之『建康運動』，和州灰岩與黃龍灰岩間之『淮南運動』，黃龍灰岩與船山灰岩間之『昆明運動』，棲霞灰岩與龍潭灰岩間之『東吳運動』，還有龍潭灰岩與青龍灰岩間之『蘇皖運動』（參看李四光中國東南部古生代後期之造山運動，會誌第十一卷第二期）。李毓堯、李捷、朱森三氏之寧鎮山脈地質，也援用這六個名稱，但說在孤峯層與龍潭煤系之間（『東吳運動』）是不整合，其餘都是假整合。據是，在這六種

運動中最顯著的要算是「東吳運動」也就是朱森氏在皖南貴池縣所見的造山運動之一幕，此外恐還是造陸運動爲多。

又李殿臣、王鎮屏二氏在浙江吳興縣城西北王母山天門山間，及李家港東北楊家山白龍洞一帶，每見飛來峯石灰岩與千里岡砂岩常成不整合接觸。楊家山白龍潭所見尤爲複雜，後者每成波形及倒轉褶曲，再成逆掩斷層。據是，浙西也至少經過一次海西寧運動了。

總之喀里道尼亞運動，即丁氏之「廣西運動」，除絕遠西北地方外，西南如廣西、湖南及四川西北部較爲顯著，東南一帶尚待考查。至海西寧運動，即丁氏之「越南運動」，除天山崑崙地帶外，南山及秦嶺北部，雲南西部及東南部，廣西北部及西北部，四川南部以及江、浙、皖南一帶，都還留着相當遺跡，不過要作分期研究，往往因地層殘缺，還未能達到一致之點。這可以說是中國古生代造山運動一個史略。

講到中生代，因爲時代較近，造山運動的遺跡比較容易觀察，其分布情形，也比較古生代更爲廣泛。最初研究這個問題，有翁文灝氏之「燕山運動說」，可以參考下列兩篇文字：

中國東部中生代造山運動，會誌第八卷第一期（一八二九）；
熱河附近地質構造研究，地質彙報第十一期（一八二八）。

翁氏之說，大概分中生代之造山運動為前後二期，二期中間為火山活動期。因其最初發見於北平西山一帶，所以命名『燕山運動』。前期運動，斷定在侏羅紀末白堊紀初，因其不甚劇烈，看作一種緒動；後期在下白堊紀火山岩系之後，造成盛大的褶曲及逆掩斷層，看作『燕山運動』之主要期。

丁文江氏發表的中國造山運動，也說到『燕山運動』之分布和分期。大略如下：

期次	時代	分布
第一期	後雷底格底	雲南、安南
第二期（即翁氏之前期）	侏羅紀終白堊紀始	華北、蒙古、天山、中央亞細亞、中國海岸
第三期（即翁氏之後期）	上白堊紀	華中、華南、蒙古邊境

此外謝家榮氏就中國中生代之造山運動，加以分期如次（會誌第十五卷第一期，及地質論

評第一卷第三期）：

第一期　在三疊紀與下侏羅紀之間，當於北平西山雙泉層與門頭溝煤系間之假整合；宜昌巴東系與香溪煤系之關係亦同；

第二期　在上侏羅紀與下侏羅紀之間，當於門頭溝煤系與九龍系間之不整合；

第三期　在下白堊紀間，當於髫髻山系安山岩流與東嶺台系流紋岩流間之不整合，又蘇、浙、閩、粵、熱河、北票等處所見亦略同；

第四期　在上白堊紀與下白堊紀之間，在西山當於流紋岩與坨里層間之不整合，造成多種逆掩斷層；

第五期　在上白堊紀與始新統之間，在西山當於夏莊層與長辛店礫石層間之不整合，湖南等處俱曾見及。

鴻釗對於中生代之造山運動，最近也曾發表兩篇討論的文字：

中國中生代晚期以後地殼運動之動向與動期之檢討並震旦方向之新認識，地質論評第

一卷第一期；

中國中生代初期之地殼運動與震旦運動之異點，地質論評第一卷第三期丁氏紀念號

第一篇，是專論造山運動，不涉其他造陸運動。又因爲中生代以後的造山運動，幾乎每期都能發見逆掩斷層及倒轉褶曲等，認爲研究動向的絕好材料；又從動向與地層之關係上，認到各個不同的時期，纔知道某種動向，應屬某期，分期問題，也就同時相當解決了。恰好在各期動向裏邊發見一個普遍一貫的規則，就是各期之動向，大略與「震旦方向」（卽東北——西南方向）直角相交，並且前期與後期相反，如第一期的動向從東南向西北，第二期便從西北向東南，第三期又與第一期同，第四期與第二期同，第五期又與第一期同。這樣反覆一致的造山運動，前後最顯著的共有五期，所以我便連貫起來，統名曰「震旦運動」，以表示屬於一個系統的意思。並且發見震旦運動的動期正和當時各種火成岩活動的前後次序大略相當的，所以我便用地殼波動說（oscillation theory）和地殼均衡說 isostasy 來說明「震旦運動」之起源，說是因地下岩漿前後反覆運動而起的。試將「震旦運動」之動期動向和有關係的火成岩列爲一表如左：

震旦運動期次	地質時代	動向	有關係的火成岩
第一期	上侏羅紀後迄下白堊紀初	從東南來	安山岩類
第二期	下白堊紀之間	從北偏西	粗面岩或凝灰岩
第三期	下白堊紀與上白堊紀之間	從東南	流紋岩類
第四期	上白堊紀後始新統前	從西北	花剛岩類
第五期	始新統後	從東南	玄武岩流

「震旦運動」波及之區，實甚廣泛，遠駕喀里道尼亞海西寧運動之上。據丁文江氏考見所及，蒙古天山、中亞等處皆當入其範圍。即就中國本部而論，沿海各省南自廣東，北抵遼寧，影響最劇；內而秦嶺以東，淮陽以北，首如冀、魯、豫、晉以及內蒙區域中部沿揚子江流域西上直達四川南部包括南嶺範圍除大青山、秦嶺、大巴山等古構造地帶稍稍轉變動向外，其餘褶曲構造殆無不與震旦方向爲近，其褶曲時期又無不與震旦運動相當。不過有的運動遺跡各期俱備，有的地層殘缺，僅可推見一二期。要之，白堊紀前後，實中國唯一偉大的整齊的造山運動期，是無疑的了。

在三疊紀末期，中國各地所見大都以造陸運動爲盛，如謝家榮氏之第一期，在北平西山、湖北

宜昌所見應屬此類。丁文江曾謂雲南、安南等處有後雷底格統之造山運動，但彼處地質報告刊印尚少，一時未易詳加討論。近惟孟憲民氏記述雲南箇舊地質（地質論評第一卷第三期），稱火把冲煤系（侏羅紀）不整合的覆於箇舊灰巖（三疊紀）之上。又最近尹贊勳氏來簡謂「雲南中部東部最顯著者爲三疊紀末期之運動」。這似可爲丁氏之說加一佐證。又李毓堯、朱森二氏於湖南宜章、艮口地方發見侏羅紀與石炭二疊紀地層於走向上爲不整合，特名爲艮山運動，以當於寧、鎮間之南象運動（會誌第十三卷第二期）。按寧、鎮間之南象運動似仍爲造陸運動一種（參看地質論評第一卷第三期二四九至二五一頁），但雲南中東部既有三疊紀末期之造山運動，李、朱二氏所見或即受雲南方面之影響，也是十分可能的。但至今所知，只限滇、湘一部；且運動方向亦未詳，是否爲震旦運動之緒動，還是一個未決的問題。

翁文灝氏以南嶺運動歸入喜馬拉雅系，丁文江氏歸入「燕山運動」第三期。鴻釗從南嶺構造方向與運動時期考察，似應入「震旦運動」範圍。南嶺地方，據現在所知，自以「震旦運動」第四期爲最著，也就是丁氏之「燕山運動」第三期；不過第五期也受着相當重大影響。這第五期運

動也還不屬於喜馬拉雅系，因為他的動向是從東南向西北的，如湖南衡陽紅砂岩層後之運動，寧鎮間之茅山運動等，都是屬於第五期的。那末，喜馬拉雅運動，中國是不是受着影響？至今還未明白，也許不遠就會明白的。

還有高平氏最近發表的中國東南部中生代末期花剛岩分佈與地質構造之關係（地質論評第一卷第四期），正是說明『震旦運動』第四期與花剛岩之密切關係的。他的結論是：

中生代末期之地殼運動（著者謂屬於鴻釗之『震旦運動』第四期），完全與中生代末期之花剛侵入為同時，且同一原動力。故岩漿突起處，即為外斜軸，而造成今日中國東南部若干帶之花剛岩帶與若干外斜層也。

李四光氏又曾就東亞各種構造型式，加以理論的或實驗的探討。其在外國地質學雜誌及萬國地質學會發表的，有次之數篇：

Some Characteristic Structural Types in Eastern Asia and Their Bearing Upon the Problem of Continental Movements, Geological Mag. vol. 66, nos. 782–5, 1929;

Further Notes on Structural Types and Earth Movements, Ibid. Vol. 68, no 799, 1931;

The Framework of Eastern Asia Report 16, Intern. Geol. Congr. Washington, 1933.

李氏對於大陸運動問題的提要，見於西元一九三五年倫敦地質學會講演節錄中。茲摘譯如次：

東亞之大體構造，主要爲三種型式所支配。這三種型式是各自獨立的；但有時似相互整列，有時似相互衝突。其型式是（1）伽旦西亞（Cathaysian）地向斜及其補償的地背斜，（2）東西向列帶，及（3）鋏狀型（shear-forms）。

中國下部古生代所有海成地層之性質與範圍，爲多少平行於東亞海岸之淺海槽所支配，這是從東北向西南的。此海槽卽古伽旦西亞（Palaeocathaysian）地向斜，自震旦紀後期便已存在，狹長陸塊（Palaeocathaysia）立於其東，以作東亞大陸的邊界；今日所見，就是中國東南部

之海岸帶。

奧陶紀末，抑或志留紀，此古伽旦西亞地向斜之北部（即中國北部）昇起爲陸，其小而較深的海槽在地向斜之他部，志留紀之淺海限於中國南部，在秦嶺西側或較深，或竟與原始的南山地向斜相連接。泥盆紀海亦主在中國西南部，汜濫於蒙古，華北陸塊高出其間。在中石炭紀與下二疊紀之間，此陸海再汜濫於古伽旦西亞之面積。但中國北部水淺而時時動搖，深水在南，尤在西南。此海面積始相當於台底斯（Tethys）之東端，西南海直延至三疊紀後期，形成中古伽旦西亞 Mesocathaysian 地向斜。至下侏羅紀便全部淤積。自此以後，中國便成大陸，直至現在，全無海成層之發見。

現在的地形，從侏羅白堊紀運動後便如此，其中當然也有爲古造山帶所支配的。古伽旦西亞型式之地向斜與地背斜雖多少有所變動，但還得認識。原來單獨龐大的海槽易爲數個平行海槽，中夾以隆起的陸地帶。海槽之一是日本海與黃海；又一個較遠的內陸，從滿州平原延長至中部揚子盆地。後者得視爲古伽旦西亞地背斜之承繼者，也可稱爲新伽旦西亞（Neocathay-

sian)地向斜。如今日所見，是走向東北與西南的。

關於東西列帶的第二種型式列表如左：

地名	緯度	造山時代
唐努肯特	49°—50°N.	侏羅——白堊紀 海西寧期？ 喀里道尼亞期 前震旦期
陰山	40°—42°N.	第三紀 侏羅——白堊紀 海西寧期？ 前震旦期
秦嶺	33°—34°N.	第三紀？ 侏羅———白堊紀 海西寧期 喀里道尼亞期？ 前震旦紀

南嶺　25°—26°N.　第三紀？
侏羅——白堊紀
海西寧期
喀里道尼亞期
前震旦紀

這樣整齊的造山帶，爲東亞構造現象中最顯著之一。各帶相距約當緯度八度。

第三種型式就是鋏狀型，亦有三種。第一種爲東北或西北向約略平行之褶曲帶，常爲斷層所截，多少直交於褶曲軸。第二種爲弧矢形。裘斯（Eduard Suess）氏所謂亞細亞弧，卽本於此。第三種爲褶曲束(bundle)，沿陸塊或古山地作彎曲狀，褶曲軸亦成曲線形（李氏原用三個希臘字表示三種雛形）。

鑒於各種型式之力學論及實驗所得的雛形，因知中國之鋏型構造是陸塊上層之水平剪力運動，其剪力向南或偏西，一面與西藏陸塊或東西列帶之破裂地點相拒，一面又與大陸邊界相拒。互爲密接的地向斜與地背斜亦不啻爲整個對太平洋底向南運動之假說加以說明。

喬治達爾文(George Darwin)氏始依調和的解析推論平行於赤道之理論的山脈。謂這種山脈得因潮力或起於地球自轉的旋轉力不適應於地型而成。

伽旦西亞地向斜與伽旦西亞，恰得對比阿伯拉加地向斜（Appalachian geosyncline)與阿伯拉加。中國之東西列帶與各種鋏狀型似有普及世界的意義。種種型式，正示在調和列帶不發生的地方，因區域的剪力，陸塊上層向低緯度傾動。其推動力得因地球旋轉速率增加而起。旋轉速率之增加，歸於地球內部物質之凝聚，或由地球全體收縮使然。爲解釋此假說，在過去時代廣泛海浸之問題也當加以考慮。海洋物質缺乏應力，必對離心力較易感動。結果，廣泛的海浸必在重力支配下起於低緯度地方。及構造的運動一時爆發，地球之旋轉速率必因變質作用，岩漿溢出，及陸塊變位（或自低處移至高處，或自高緯度移至低緯度）而漸次遞減。其結果，海水必向地極退去。自寒武紀以來約有二十一個海浸大輪迴略可認識。海浸問題如此複雜，此推論在相當程度似屬正確。

李氏最近復著中國地質及大陸運動一冊，在 Thomas Murby Co. 出版。

此外就一部分之地質構造加以研究討論者，如葉良輔、謝家榮二氏之揚子江流域巫山以下之地質構造及地文史（地質彙報第七號），王竹泉氏之山西地質構造（會誌第四卷第一期），譚錫疇氏之遼寧熱河間及朝赤鐵道沿線地質構造（地質彙報第十六號）等，皆可參考。

還有從地質構造解釋中國之地震者，翁文灝氏有下列二篇：

甘肅地震考，地質彙報第三號；

地質構造於地震之影響，會誌第二卷第三、四期。

在從溫泉之分佈推論中國之地質構造者，鴻釗之中國溫泉之分布一文（地理學報第二卷第三期，又提要見西元一九二六年東京第三次泛太平洋學術會議論文集），略具斯意。

六　地文史方面

地文史之研究，在藉地形狀態及河成階段地面，回溯地面形成的經過。因為經過情形是常常不同的，便得劃分數個階段，叫做地文期。從前研究偏重地形，近來還要搜求旁證，並注意到礫石和

化石方面去。但是各方面研究所得的結論，還是叅差不齊，未歸統一。其所以不同之原因，約有數點：（一）地文期之分界還沒有一個普遍的標準；（二）各地方之地文期不必一例齊備，往往有觀察不到的；（三）各人之觀察點不同；（四）各處關於地文史之時代問題，因證據缺乏，未能一致解決。因此種種，異論雜出，卽一人所見，前後往往不同，最近有主張一期侵蝕，一期積聚，合作一環，如有清水侵蝕期，便有馬蘭黃土堆積期。以此爲準，形式似較整齊，但自然現象是否這樣簡單？姑作是想，似無不可，且看他日怎樣證實和補充。

中國研究地文期，前後相繼，要推威理士氏研究華北地文爲最早。威氏於西元一九〇四年在河北、山西一帶調查地質時，曾將地文劃分四期：（一）北台期，代表一準平原之老年地形，其侵蝕工作發生於侏羅紀褶曲山脈造成以後，經白堊紀而至第三紀，始告完成；（二）唐縣期，代表一壯年地形，其侵蝕時期屬於下中第三紀一部或至上新統；（三）忻州期，代表一部黃土積聚，大約屬於上部上新統；（四）汾河期，爲重要山脈造成之期，包括撓曲斷層兩種作用，造成高山深峽，完全代表一幼年地形，其時期約屬於洪積統。近人對於威氏之北台期大都未見，汾河期也不像一個造

山重要時期，這兩點似乎還有異議。

其次民國八年安特生氏調查平西齋堂地質，亦分地文為四期：

（一）上新統之唐縣期　黏土漂石之沈積中有三趾馬，為壯年地形；

（二）下洪積統之汾河期　地動發生，因有自上而下之侵蝕作用；

（三）中洪積統之馬蘭期　氣候寒冷，河谷中堆積礫石及風成黃土，產象類動物；

（四）冲積統之板橋期　氣候半乾燥，多雨，原有之黃土分割成梯地，乃有次生黃土及礫石，產牛羊鹿等動物。

安氏不見北台期之準平原，又謂黃土成於汾河期之後，故加一馬蘭期，又繼以板橋侵蝕期

王竹泉氏於民國十五年著太原榆林地質幅說明書，所述山、陝一帶之地文期又如次：

（一）呂梁期　自上白堊紀至始新統之中老年地形，其低緩脊阜及寬闊淺谷，尚與當時之背斜向斜層保持密切的關係；

（二）唐縣期　自漸新統至中新統末之壯年地形，與威氏所見略同

（三）隰州期　自上新統至中下更新統，包括紅土之沈積及侵蝕，與原生黃土之沈積；

（四）汾河期　上更新統之幼年地形，但黃土內有時爲壯年地形；

（五）黃河期　爲近世之局部撓曲與侵蝕作用。

王氏之分期略與威氏爲近，唐縣期之地形與時代所見殆全同；以呂梁期當北台期，但山、陝之呂梁期不是準平原時代亦較晚；以隰州期比忻州期，但兼涉紅土之沈積和侵蝕；以汾河黃河兩期當威氏汾河期。

民國十八年巴爾博氏發表的張家口附近地質誌，中附兩個地文期比較表，前後稍有出入處。關於中國北部（河北山東）的地文期，是合威理士、安特生、巴爾博三人所見，連爲一表如次：

地文期	作用	地層
北台、唐縣	蝕平；隆起；侵蝕至成年地形；遞積紅土與礫石	中新統、上新統
	拗屈	
汾河	切蝕	更新統
三門	河沼遞積	更新統
	拗屈	
清水	掘蝕	更新統
馬蘭	黃土遞積	更新統
板橋（現在）	侵蝕（山谷礫石）遞積；侵蝕與遞積（冲積層）	更新統

此表多少表示一個侵蝕遞積互爲一環的雛形。雖說參照威理士氏的意見，但删去忻州期，以汾河期接唐縣期，又以黃土沈積歸入馬蘭期，那個汾河期已經不是威氏的汾河期了。巴氏初欲於唐縣、汾河二期間加入保德紅土及礫石堆積期（保德及淸水地文期之要旨會誌第九卷第一期），此表以保德期歸併唐縣期。至於時代問題，巴氏後來還有所更改，下面再述。

張席禔氏在內蒙地質誌裏，也把蒙古的地文期與中國北部比較列表如左：

時代	中國北部	內蒙古
現代	現代侵蝕	現代侵蝕
更新世中期	馬蘭期 三門期	東古術侵蝕平原
更新世初期	汾河上昇期	撓屈及上昇
中新世	唐縣期	西献金侵蝕平原
第三紀初期	北台期	蒙古侵蝕平原

此表專注重侵蝕方面的，大約蒙古地方也只能看到幾個侵蝕平原而已。中亞考查隊貝克

（Berkey）毛利（Morris）兩氏將西蘇金、東古爾兩侵蝕平原統稱戈壁侵蝕平原，歸入更新世之下部或中部。這是和張氏不同的一點。

民國二十一年德日進氏著熱河圍場區域地質（地質彙報第十九號），對於該處之地文總括如下：

地文	期	統
成年侵蝕	唐縣期及汾河期	上新統
砂礫層遞積	三門期	更新統
切削（沙礫層受切削）	清水期	更新統
泥砂層遞積（含牛類骨化石）	馬蘭期	更新統
侵蝕	板橋期	更新統
白砂層遞積	現代	
侵蝕及冲積層	現代	

此表所示，也是侵蝕和遞積交互相成的。除少北台期外，與巴氏前表幾全相同。

中國中部之地文，葉良輔、謝家榮二氏研究較早。十四年發表的揚子江流域巫山以下之地質構造及地文史（地質彙報第七號），中附長江下游地文史比較表，大要如左：

時代	第四紀	上新統——中新統後期	中新統前期——漸新統後期	漸新統前期——始新統
地動現象	各部上昇，惟程度不等。	地盤逐漸上昇，西部高於東部，地動時進時止。		造山運動，褶曲斷層，火山噴發。
鄂西	三峽期，地盤上昇，河流侵割成峽谷。	山原期，中年河谷造成赭色岩。	鄂西期，造成準平原。	陸
鄂東 贛北 皖南	初地盤下降，沿江一帶沈陷後，地盤徵昇；高度不一，沿江水退成湖沼。	1. 宣南期，造成壯年侵蝕地面；2. 赭色岩沈積，輝綠岩噴發；3 赭色岩被侵蝕；4. 紅土沈積。	同右	陸 斑岩噴發
江蘇南部	同右	1. 造成中年侵蝕地面；2. 赭色岩沈積；3. 雨花台石子沈積，玄武岩噴發。	同右	陸 斑岩噴發

長江	桐柏淮陽
宜昌以下初則沈陷，其後水退，沿江有湖沼，侵蝕復活，現在壯年侵蝕期。宜昌以上因地盤上昇，向下侵削而成幼年期之河谷。	侵蝕進至壯年期
長江侵蝕復活，造成壯年之河谷。	再上昇被侵蝕
晚年河	晚年侵蝕期
長江順流河成立	桐柏淮陽褶曲完全

巴爾博氏於民國二十四年發表揚子江流域發育史，所涉範圍，更爲廣泛。著中並將黃河揚子江及其他區域之地文史，參酌比較，簡列一表如下：

時代＼區域	揚子江上游	揚子江中游
白堊紀	褶皺	褶皺
始新統	剝蝕成準平原	剝蝕成準平原
漸新統	地盤上昇及斷裂	南嶺運動｛拗折、斷裂｝
中新統	剝蝕成「雲南準平原」	秦嶺期｛剝蝕成「赤盆地準平原」｝
上新統	上昇，斷裂，山間盆地之充積	紅壤土及黏土層
第四紀	上昇，剝蝕，河流襲奪及剝蝕復新	揚子期｛拗折及剝蝕｝ 雅安期｛梯狀層壤土及礫石｝
近代	剝蝕	剝蝕，成都平原之局部拗折

揚子江下游	湖北西部	漢江盆地	洛河盆地	黃河流域
褶皺	褶皺		地殼運動	褶皺
浦口期：剝蝕及紅色層之沉積	鄂西期：剝蝕成準平原	山間沉積	山間沉積	北台期：剝蝕成準平原
南嶺期：拗折礫石層及玄武岩噴發	拗折及斷裂	南嶺期：塊斷裂	南嶺期：塊斷裂	南嶺期：斷裂及拗折
錢塘期：剝蝕成壯年狀地形	剝蝕	灌河期：剝蝕成壯年地形	洛河期：剝蝕成壯年期地形	唐縣期：剝蝕成壯年地形
雨花台期：梯級礫石層及壤土，紅鋁土化作用	山原期：山間盆地中礫石及紅土之沉積	漢中及丹江期：剝蝕，紅色壤土	嘉河期：剝蝕，紅色壤土	保德期：三趾馬紅土層
拗折及剝蝕 下蜀壤土 宜都壤土	三峽期：拗折，剝蝕及峽谷之造成	淅川期：拗折，剝蝕， 許昌期：棕色壤土	故縣期：剝蝕，棕色壤土	汾河期：拗折及剝蝕，紅色壤， 周口店期：斷裂；剝蝕，
浦江期：剝蝕，局部拗折，低部積水及沖積作用		剝蝕	剝蝕	馬蘭期：剝蝕，黃土沉積 板橋期：剝蝕

	蒙古	河北山東
		褶皺
	剝蝕成「蒙古準平原」	山坡扇形沖積層・剝蝕
	拗折及剝蝕	南嶺期：塊斷裂
	戈壁期：三趾馬湖成沉積，剝蝕，上層礫石	唐縣期：剝蝕成壯年期地形
	滂江期：盆地剝蝕	紅色土
土及淤紅色壤積作用土產生	下層礫石，砂質，黃土	三門期：剝蝕，紅色壤土剝蝕，紅色壤土
	剝蝕	馬蘭期：剝蝕，黃土，剝蝕

照此表所列河北、山東之地文史，知巴氏已將張家口附近地質誌中之地文表加以修改。以北台期從中新統移至始新統，以唐縣期歸中新統，幾與王竹泉氏所見全合，惟中間又加入南嶺期為稍異。紅色土當保德期，置在汾河期之前。以原來之三門清河二期併為三門期，當於黃河流域之汾河期與周口店期。又以原來之馬蘭期與板橋期合為馬蘭期。表中之地文期，從白堊紀以至近代，恰和地質期約略一致。地文史和地質史本來有密切關係，但能不能這樣整齊劃一，似乎還留討論的

餘地。巴氏也說比較各處地文演化最困難之點，在各期時代之訂定，須有充分之化石證明，始能作爲根據。可見時代問題是最難解決的了。

其中南北所見大略一致的，就是代表壯年地形之唐縣期。最初威理士氏以其侵蝕時期當下中第三紀一部或至上新世，至少包含中新世在內。後人所見，也無多大出入。在中國中部雖另立秦嶺、錢唐、灌河、洛河等名稱，其時代還是大略相同。可見中國在中新世時代風化作用特盛，沈積甚少，所以本期地層至今尙少發見。這就是說明了地文與地質密切的關係。

巴氏列入中新世之蒙古戈壁期，原來中亞考查隊列入更新世之中下部，張席禔氏始分爲前後二侵蝕期，以其前期（西蘇金侵蝕平原）移歸中新世，謂與威氏之唐縣期相當。這也是叅合地質地文所得到的結論。但楊鍾健氏撰戈壁侵蝕面之硏究一文（會誌第十一卷第二期），所見又稍異。楊氏與華北之地文期對比分戈壁侵蝕面爲三期，以其第二期又細別爲三：

（一）前三門期（保德）之戈壁，

（二）三門期之戈壁，

（1）當於汾河期者，

（2）當於三門期者，

（3）當於清水期者，

（三）黃河期（馬蘭期）之戈壁。

今若以前三門期爲紅土堆積期，至早當屬上新統，使不能至中新統了。

關於中國南部之地文，巴爾博氏曾參合勃郎（J. Coggin Brown）及戴普拉（J. Deprat）二氏在雲南所見，列爲一表（張家口附近地質誌）如下：

地文期	作用	地層
交定山	蝕平	中新統
	隆起	
翠微山	侵蝕	上新統
	斷裂	
嶺南		更新統
	拗屈	
金沙江	侵蝕時緩時急	更新統

此表可與前表『揚子江上游』一欄參互對比，便得略見中國西南部地文之大概，其餘可參看巴氏揚子江流域地文發育史第二、三兩章。國人對於西南部調查報告大半尙未刊印，茲不具論。

關於陝北及渭河流域之地文，謝家榮氏之陝北盆地地文（會誌第十二卷第二期）及李連捷氏之渭河斷谷之地文（會誌第十二卷第三期），可互爲參證。大致前者備具唐縣、保德、汾河、清水、黃河諸期，板橋期尙未詳；後者於汾河、淸水間加三門堆積期，易黃河期爲馬蘭及板橋期。

地文方面比較新穎的，又惹人注目的，就是第四紀的冰川問題。民國十二年中國地質學會舉行年會時，李四光氏曾出示幾塊帶條紋的漂石，疑其出在黃土中，便想中國北方有發見近期冰川可能。但李氏追求數年，還是一個幻影。民國二十一年夏，他上廬山勘查地質，居然看見一同冰川眞面目。他的報告揚子流域之第四紀冰川問題，就在中國地質學會誌第十三卷第一期發表了。還有一篇關於研究長江下游冰川問題材料也在這一年的第三期會誌出版。前篇是專就廬山所見冰川遺跡及其附帶問題，詳爲陳述，後篇更推及其餘區域，在廣泛的徵象中喚起地質學界之注意。

後來巴爾博氏於揚子江流域地文發育史第九章，對於李氏之廬山冰川問題，也有詳明的敍

述，結論還是否定的意思居多（參看巴氏廬山冰川問題之討論，會誌第十三卷第四期）。

但李氏最近又在安徽黃山發見近期冰川遺跡，似乎比廬山所見更爲眞切。他的簡要報告安徽黃山第四紀之冰川現象，載在中國地質學會誌第十五卷第三期。

最近德人薩爾費德(H. Salfeld)氏發表四川西部及成都平原之第四紀冰川一文（Ueber die diluviale Vereisung Von West-Sze-Chuan (China) und insbesondere der Chengtu-Ebene, Zentralblatt für M. G. n. Pal., 1936. Abt. B. No. 9S. 353-357.），計榮森氏曾紹介其內容（地質論評第一卷第五期）。大致謂成都以南至樂山以南泯江河谷右岸有確定的底冰積，其上覆以黃土。又於成都以北綿陽、三台一帶，皆覆有底冰積及其上之黃土層。西元一九三三年，成都以南因興修公路，露出底冰積及黃土層更爲明顯。薩氏主張成都平原之成因，由於第三紀與第四紀間所發生之地質構造，非第三紀末期湖盆地之塡積物質所成；又以爲今日此帶表面地形，正與冰川侵入時之地形相似，卽與冰磧之分佈亦有密切關係。此說似甚新奇，因與李說爲近，幷錄於此。

依李氏先後所獲得推想中國在第四紀至少曾經過一個寒冷時期，或者也許可以劃分數期，像歐洲和北美一般。但是因此產生的其餘問題還是甚多，將來如何展開，如何解決，自值得世人一般熱烈的期待，至今後中國地質學界當不辭繼起努力，更不待說的了。